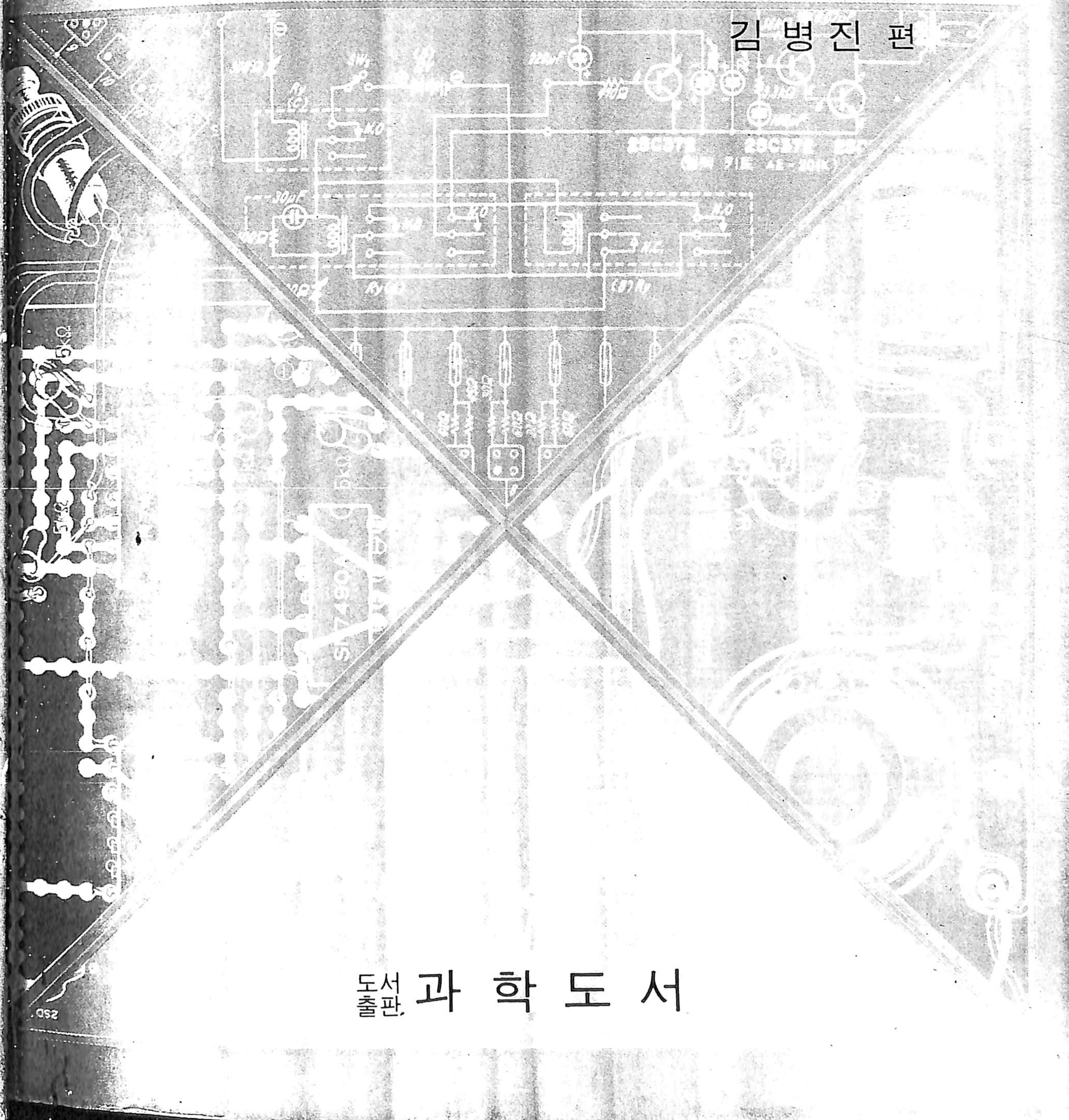
과학의 생활화를 위한
과학 도서
과학 잡지
과학 교재
만을
발행합니다.



전자제작집

〈제 14 집〉

김 병 진 편



도서출판 과 학 도 서

차 례

엘렉트로닉스

라 디 오

무 선

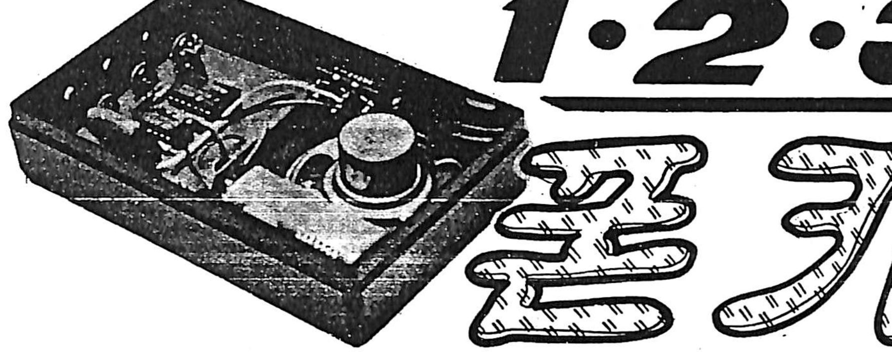
측 정 기

멜로디, 경보장치

기타 공작

아는 것이 힘이다. 배워야 산다!

소리를 신세사이즈 (합성) 하자! 1·2·3 폰 키트



여러분은 지금까지 전자 사이렌이나 버저를 만든 일이 있는가? 물론 많이 있을 것이다. 전자 사이렌 버저, 그리고 미식 퍼트롤 사이렌 등도 만들어 본 사람이 많을 것이다. 그러나 만들어 가다 보면 차차 숫자가 늘어나기 마련이다. 전자 버저나 사이렌은 여러가지로 독특한 음색으로서 1대 만들어 보면 또 1대를 만들고 싶어진다. 그러다 보면 어느 새 댓수가 붙어나서 온 방안이 전자 버저나 사이렌 투성이가 되어 어머니에게 야단 맞는 수도 있을 것이다.

그렇게 되면 즐거워야 할 전자공작이 즐겁지 않게 되어 버린다.

그렇기 때문에 여기서는 여러분이 생각하는 대로 몇가지라도 독특한 음색을 낼 수 있는 「1·2·3·폰」을 만들어 보았다. 이 1·2·3·폰은 1대로 귀에 익은 경보음부터 독창적인 소리를 얼마든지 만들 수 있다.

이것만 있어도 여러분의 방은 한결 즐거운 방이 될 것이다!

◇ 회 로

〔그림 1〕을 보자. 이것이 본기의 전회로도이다. 아마 이 간단한 회로로 독창적인 음색이 몇 가지나 날 것이라고는 느껴지지 않을 것이다. 그 비밀은 2개의 특수발진기(2개의 IC)를 사용했기 때문이다. 10년쯤 전에 비하면 IC 등의 개발에 의하여 제작이 훨씬 간단해졌다.

이 Tr.은 스피이커를 울리기 위한 것이다. 더 박력있는 대출력의 소리를 내고 싶을 경우에는 시판되고 있는 다알링턴형의 파워 트랜지스터와 바꾸면 된다.

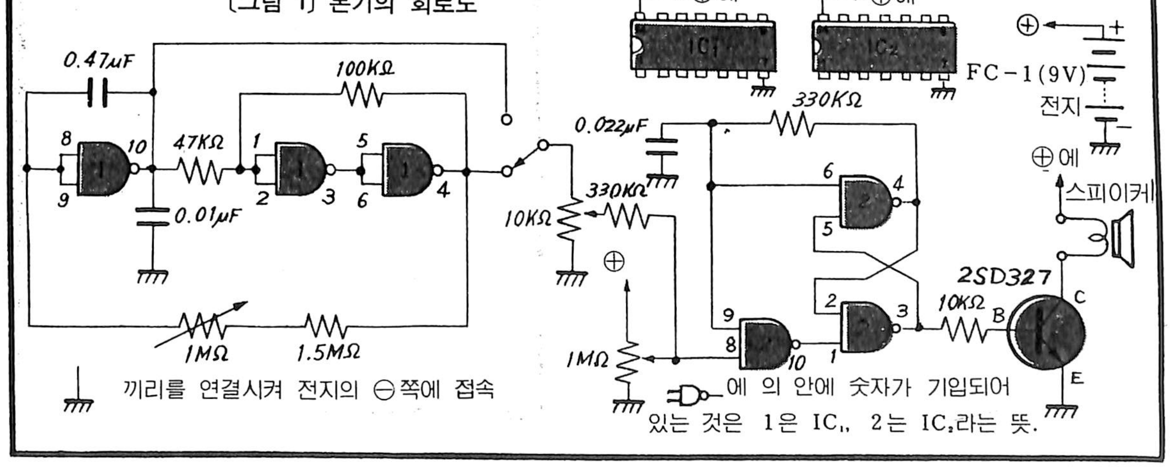
◇ 부 품

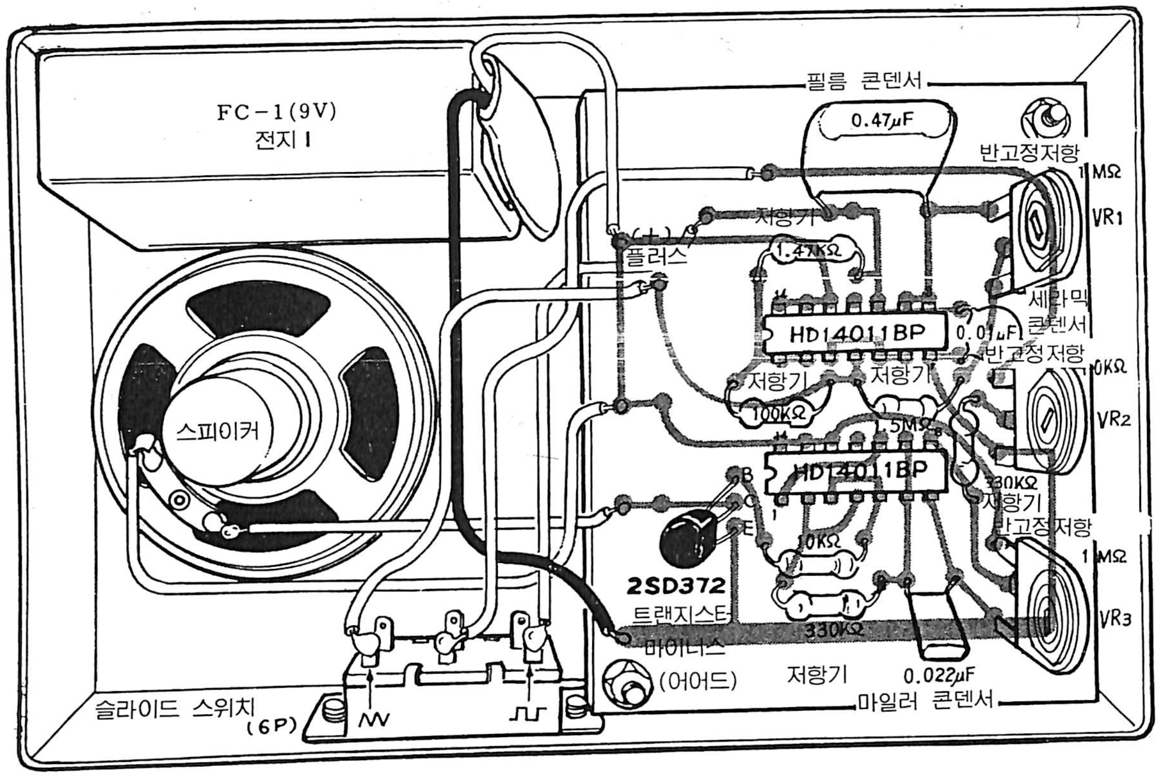
본기는 그다지 특수한 부품을 사용하지 않았기 때문에 간단히 입수할 수 있을 줄 안다.

◇ 제 작

먼저 프린트기판에 부품을 고정시킨다. 〔그림

〔그림 1〕 본기의 회로도





2〕의 부품 배치도를 참고하여 고정한다. 부품의 고정은 다음 사항을 유의해서 한다.

① IC, 트랜지스터를 고정시킬 때 방향을 틀리지 않게 한다(〔그림 3〕 참조). 만일 방향을 틀리게 하면 IC, 트랜지스터가 파괴되어 버릴지도 모른다.

② 납땜할 때는 패턴과 패턴을 브리지하지 않도록 하고 또 너덜납땜이 되지 않게 한다.

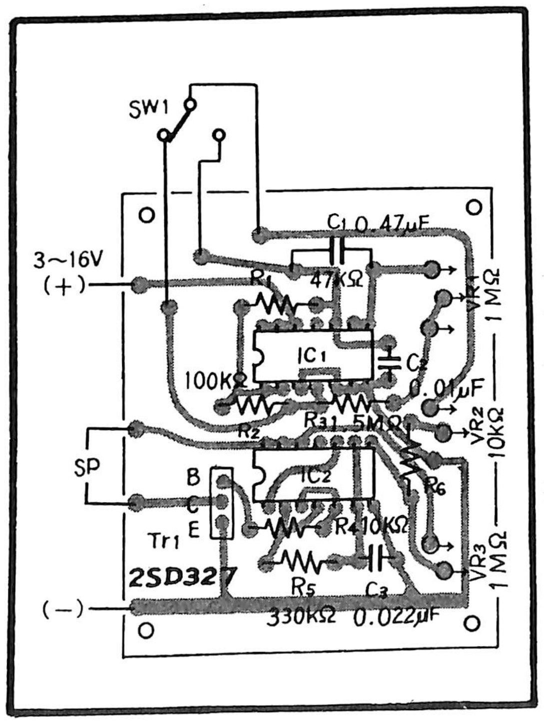
이상과 같은 점에 주의하여 서둘지 말고 차분히 작업해 가면 대체로 실패는 없을 줄 안다.

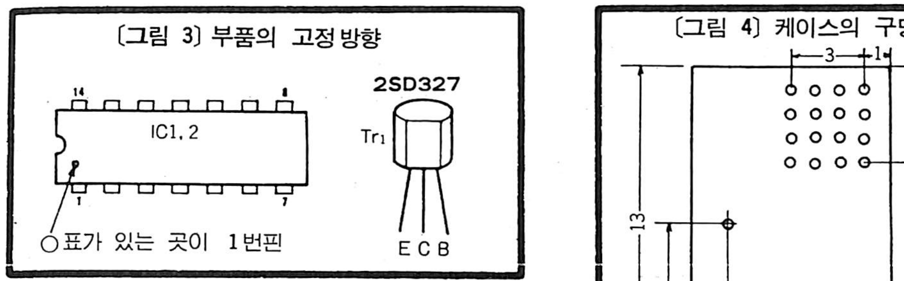
프린트기판이나 부품을 고정시켰으면, 다음에는 케이스의 가공을 한다. 〔그림 4〕를 보자. 이것은 케이스 가공의 한 예이다. 여러분도 여러가지로 연구하여 독창적인 케이스로 만들기 바란다. 케이스에는 조정 바리오옴(VR)을 돌리기 위한 구멍을 뚫어 두면 매우 좋다.

케이스 가공이 끝났으면 프린트기판이나 스피이커 등을 짜 넣는다.

⊠ 이제 완성!

모두 제 자리에 붙었으면 이제 조정을 해야 한다. 그렇다고 당장 전지부터 접속하지 말고, 한번 더 배선의 잘못이 없는지 확인하고 전지를 접속한다. 여기서 당황하여 실패하면 곤란할 테니까. 잘못이 없으면 조정해 본다. 본기는 다음에 든 3개의 바리오옴으로 독창적인 소리를 얼마든지 낼 수 있다.




〔그림 3〕 부품의 고정방향

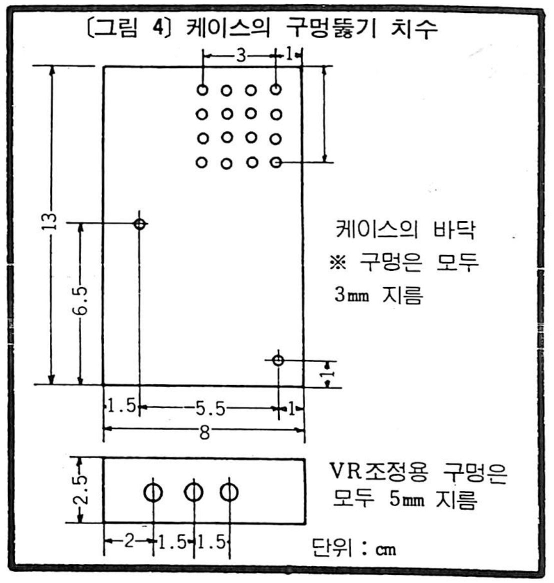
VR 1 : 전체의 주기를 맞춘다
VR 2 : 높은 쪽의 소리를 맞춘다
VR 3 : 낮은 쪽의 소리를 맞춘다

이상 3개의 바리오옴을 조정하여 독창적이고 여러분의 취향에 맞는 소리를 만들어 보라. 또 SW 1을 전환함으로써 삐이 뽀오 소리라든가, 파도치는 소리 등 어느쪽으로든 바꿀 수가 있다.

⊠ 끝 으 로

여러분의 작품은 어떤가? 매우 독특한 소리가 날 것이다. 사용법은 여러분 자신이 머리를 짜내어 시험해 보기 바란다.

그리고 본기는 3~16V까지의 전압으로도 작동한다.


〔그림 4〕 케이스의 구멍뚫기 치수

부 품 표

IC 1·2 HD 14011BP	2	C_3 0.022μF	1
Tr_1 2SD 327	1	VR_1 1MΩ	1
R_1 47kΩ (황보주금)	1	VR_2 10kΩ	1
R_2 100kΩ (갈흑녹금)	1	VR_3 1MΩ	1
R_3 1.5MΩ(갈녹녹금)	1	스피이커(8Ω~16Ω)	1
R_4 10kΩ (갈흑주금)	1	6P 슬라이드 스위치	1
R_5 330kΩ (주주황금)	1	플라스틱 케이스	1
R_6 330kΩ (주주황금)	1	FC-1 전지	1
C_1 0.47μF	1	B스냅	1
C_2 0.01μF	1		

정말 편리해요! DM, CM, AAM, FC-1, 수은전지를 측정할 수 있는 전지체커

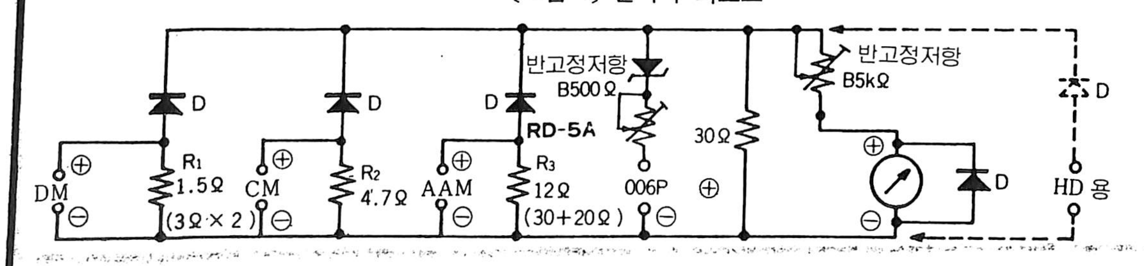
젊은이는 물론 일반가정에서도 전지를 사용할 기회가 많을 것이다. 1개로 작동하는 기기 같으면 그 작동으로 전지의 불량을 판별할 수 있지만 대부분의 기기는 2개내지 여러개를 사용하는 것이 보통이다.

완전히 방전한 후 모든 전지를 교환하는 것이라면 문제가 없지만 한번 사용한 것을 빼어 두거나 신품과 혼합한 경우에는 곤란한 일이 일어난다. 이를테면 4개 중 1개가 용량이 부족할 때는 곧 방전해 버리고, 그런 후에 저항과 같아져서 다른 전지의 짐이 되어 버린다.

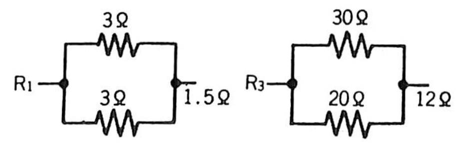
그대로 계속 사용하면 불량한 전지를 역충전한 것과 같은 결과가 되고(실제로 이 전지를 측정하면 역전압이 나오는 수가 있다) 심한 경우는 누설까지 하여 기기를 파손시켜 버리는 수도 있다. 테스터를 가지고 있는 사람은 단자전압을 측정하면 전압을 알 수 있지만, 무부하일 때(아무것도 접속하지 않고 있을 때)의 전압은 대상이 되지 않는다.

개방전압이 같아도 용량은 반드시 같지 않으며 부하를 접속하면 전압이 달라져 버린다. 그래서 부하를 접속한 상태로 체크하는 것이지만, 그럴 때마다 테스터나 저항을 준비하기는 곤란하다. 뿐만 아니라 전지의 종류에 따라 저항 값도 바꾸지 않으면 안된다. 만일 2Ω 정도로 AAM 전지를 측정하면 전류가 너무 많이 흘러서 거의 못쓰게 되어 버리고, 20Ω으로 DM 전지를 측정해도 소용이 없다. 그래서 일반적인 FC-1부터 DM전지까지의 불량과 대강의 용량을 간단히 잴 수 있는 전지 체커를 만들어 보았다.

〔그림 1〕 본기의 회로도



	합성저항값	부하전류	정격용량
DM용: R1	3Ω 병렬 …………1.5Ω	1.5V 약 1000mA	3000mAH
CM용: R2	4.7Ω	〃 약 300mA	900mAH
AAM용: R3	20Ω, 30Ω 병렬 ……12Ω	〃 약 150mA	450mAH
FC-1용:	약 450Ω (RD-5A도 포함)	9V 약 20mA	90mAH



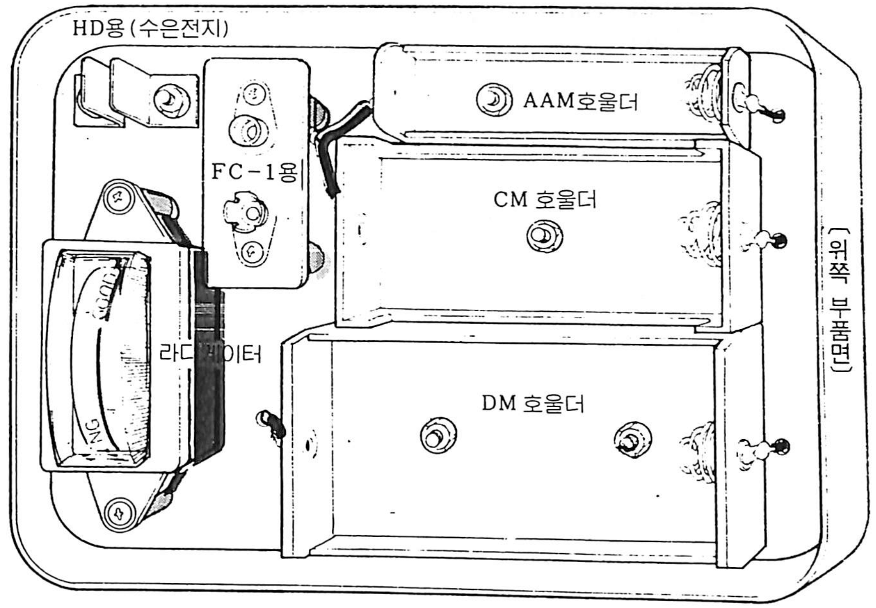
회로와 사용 부품

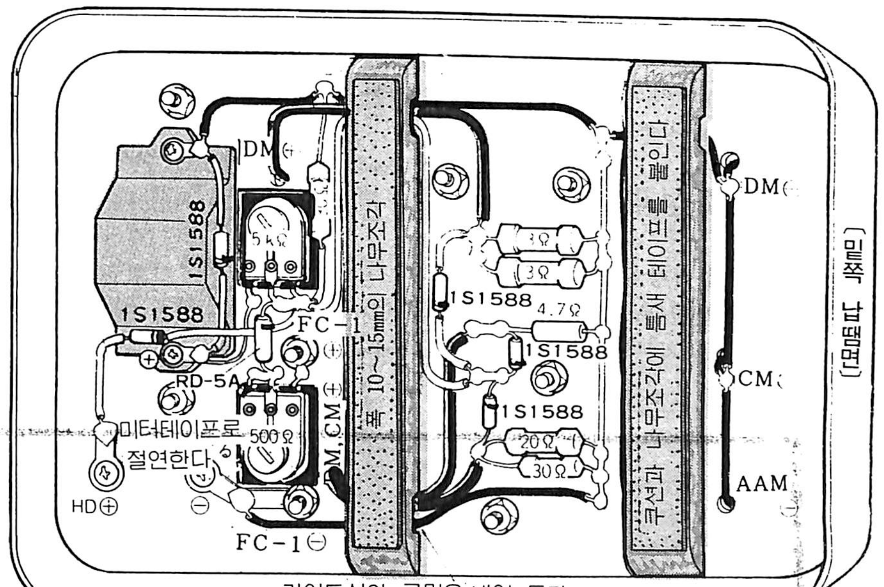
〔그림 1〕에 회로도를 나타냈다. 부품을 포함하여 설명하면, 미터는 값이 싼 라디케이터를 사용한다. 눈금은 없어도 되고 나사로 고정시킬 수 있게 되어 있으면 아무거나 쓸 수 있다. 보기 쉬운 것을 케이스에 맞추어 구입한다.

라디케이터의 내부저항은 1~2kΩ 정도이고, 미터 감도는 200μA ~ 1mA 정도이다. 5kΩ의 반고정저항은 미터 감도 보정용으로서 1.5V 일 때 풀스케일(최대 눈금)이 되게 하는 것이다. 500Ω의 반고정 바리오옴은 FC-1 용으로서, 9V일 때 풀스케일이 되게 한다.

다이오우드는 보통의 스위칭 다이오우드로서, 다른 부하회로의 단절과 확대눈금으로 하기 위한 것이다. 미터 지시값은 0.5V~1.5V가 된다.

RD-5A는 FC-1용의 확대눈금용으로서, 미터지시 값은 5V~9V가 된다. 전지에 병렬로 들어 있는 저항기는 각 전지의 부하로 정격용량의 거의 1/3이라는 방전전류를 흘릴 정도의 값으로 되어 있다.





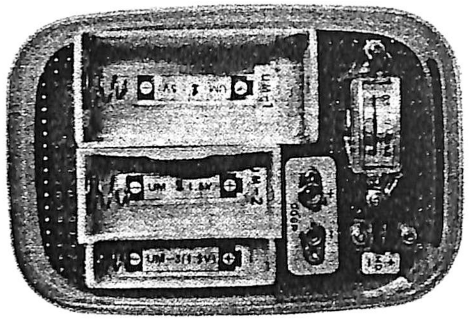
리이드선의 구멍을 내어 둔다

전지 호울더는 시판품에 손질을 약간 가하여 떼기가 간단하게 중앙의 고정 부분을 커터로 잘라 버린다. FC-1용은 호울더나 불량 전지의 소켓을 사용하거나 스냅을 역접속으로 하여 사용한다. HD(수은전지)용으로는 동판을 L자로 베어 나사로 고정시키되 필요가 없으면 생략한다.

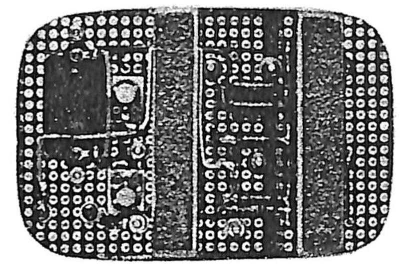
케이스는 주방용품의 폴리에틸렌 용기를 사용한다. 모서리가 둥글고 쓰지 않을 때는 뚜껑을 닫아 둘 수 있어서 편리하다. 다만 폴리에틸렌이나 폴리프로필렌 같은 것은 접착제가 효과가 없으므로 가공할 때 주의해야 한다.

제작에 대하여

〔그림 2〕에 실체도를 나타냈다. 베이스에는 구멍 뚫린 만능기판을 사용했지만 에칭으로 만드는 것이 더 깨끗이 된다. 먼저 케이스의 크기에 맞추어 기판을 자르고, 미터나 호울더, 리



◀본기의 내부



▶본기의 내부 배선 상태

이드선의 구멍을 뚫는다. 에칭할 수 있으면 이후에 패턴을 그린다.

기판을 띄우기 위해서는 고무다리를 사용하거나 가는 나무 조각을 양면 테이프나 접착제로 기판에 붙이고, 틈새에 테이프를 넣어 쿠션으로 사용한다. 나무 조각에는 리이드선을 끼울 틈을 톱 등으로 만들어 둔다.

다음에 부품을 납땜하는데, 전지에 병렬로 접속하는 저항기로서 값이 꼭 맞는 것이 없을 경우는 몇개를 나열하여 회로도에 보인 값과 가까운 것으로 한다. 저항기 리이드선을 배선하면 끝난다. 다이오우드와 전지 호울더의 방향이나 극성은 확실한지 확인한다.

조정과 끝손질

반고정저항을 최대로(오른쪽으로 돌려)해 두고 새 전지(AAM)를 호울더에 끼운다. 미터는 한계를 넘지는 않았는지. 이 상태에서 5kΩ의 반고정저항을 차츰 왼쪽으로 돌려 최대눈금의 조금 앞에 맞춘다.

다음에는 FC-1의 새 전지를 소켓에 끼우고 500Ω의 반고정저항으로 같은 식으로 맞춘다.

이것으로 미터의 센터에서 1.1V와 7V 정도가 되어, 오른쪽으로 반쯤 움직이는 전지는 좋다고 할 수 있다. 시험전원과 테스터를 가지고 있으면 1V, 1.2V, 1.5V와 FC-1용의 6V, 7V, 9V 정도의 각 점을 표시하고 미터의 케이스 위에 유성 펜으로 그리거나 레터링을 한다.

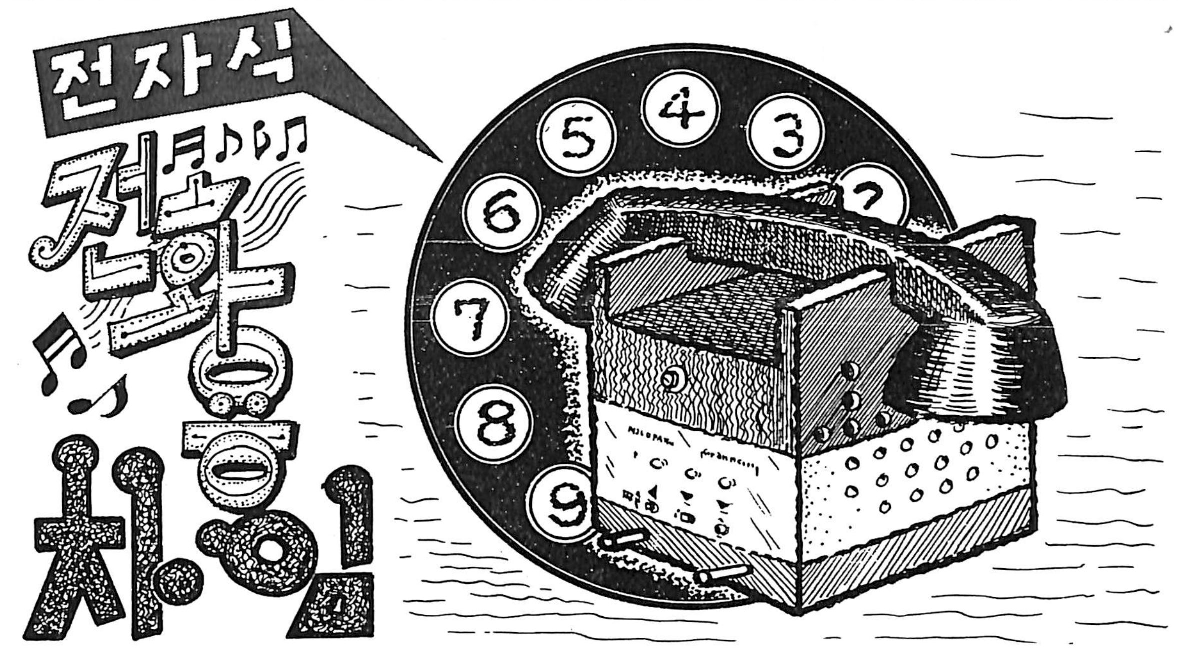
빨강, 노랑, 녹색의 형광 펜 등으로 색깔을 구별해 두면 좋을 것이다. 참고로 말하지만, 전지의 정격용량은 1.5V짜리는 1V, FC-1은 6V가 방전 종지전압으로서 계산되어 있다. 여기에 맞추어 1V 이하를 빨강으로 낙제, 1.2V까지를 노랑으로 요주의, 그 이상을 녹색으로 합격이라 하면 될 것이다.

그럼 케이스에 넣어 완성시킨다. 집에 있는 전지를 점검(체크)해 보자. 사용하지 않은 전지도 점검하여 유성펜으로 적어 두면 나중에 사용할 때 편리하다.

부 품 표

폴리에틸렌 용기	1
만능기판(150×80㎜)	1
라디케이터	1
전지 호울더 DM, CA, AAM	각1
FC-1용 스냅	1
스페이서 구멍 지름 2.6㎜×10~15㎜	4
(지름 2.6㎜×30㎜ 나사로 대용할 수 있다)	
반고정 저항 B5kΩ	1
〃 B500Ω	1
RD-5A	1
실리콘 다이오우드(1S1588 등)	5
저항 3Ω 1/2W (오검금금)	2
4.7Ω 1/2W (노보금금)	1
20Ω 1/2W (빨검검금)	1
30Ω 1/4W (오검검금)	2
기타	
리이드선(빨, 흰, 검)	약간
지름 3㎜ 접시머리 비스×5㎜길이	4
지름 3㎜ 둥근 비스(HD용)	2
지름 3㎜ 너트, 와셔	6조
발톱 러그	4
지름 2.6㎜ 비스, 너트, 와셔	각4
동판 10×50㎜(HD용)	1
양면테이프나 접착제	약간

멜로디 IC7910을 사용한…



◇ 멜로디 IC7910을 사용하여 전화용 차임을 만들어 보자. 목재(5㎜두께)로 만든 인클로우저 속에 스위치의 메카니즘과 기판을 내장시킨 것이다. ◇

☎ 기판의 제작법

부품이 다 준비되었으면 먼저 기판을 조립한다. 기판의 키트에 달려 있는 설명서를 보면서 부품을 붙여 나가면 된다.

부품의 방향이나 극성에 주의하여 고정시키는 것은 물론이지만, 납땜인두는 반드시 IC용의 15~25W 정도의 것을 사용할 것.

또 배선을 할 때는 IC 소켓에서 IC를 빼 둘것.

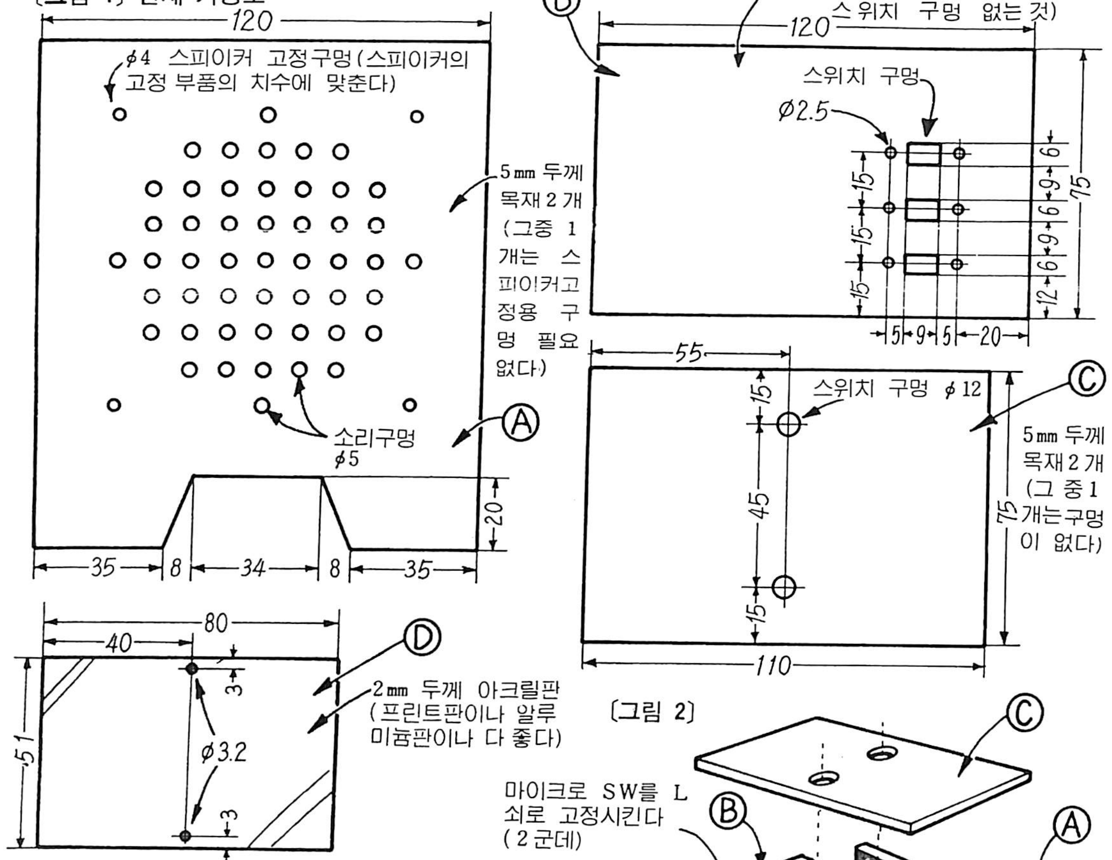
☎ 케이스의 제작법

좋은 소리를 바랄 때는 스피이커 박스(이것을 인클로우저라 한다)가 큰 것이 좋지만, 전화의 수화기만한 크기로 인클로우저의 치수는 제한되어 버린다. 이 치수로도 충분히 좋은 소리를 낼 수 있으므로 조립해 보자.

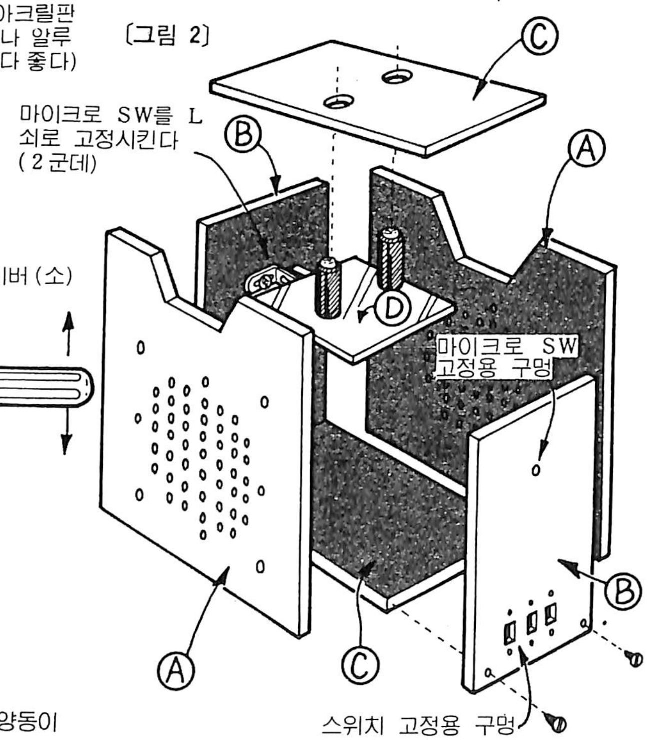
부 품 표

멜로디 IC7910 기판 키트	1
마이크로 스위치	2
스피이커 75~90φ	
(고정 칼라 있는 8Ω	1
AAM 전지	1
L쇠(대)	2
기판 서포오터 10㎝	4
기판 서포오터 25㎜	2
나사못 2×10㎜	4
3×10㎜ 비스	13
3㎜ 평와셔, 스프링와셔	각13
3㎜ 너트	13
2×10㎜ 비스, 너트, 평와셔	각 6
목재 5×120×600㎜	1

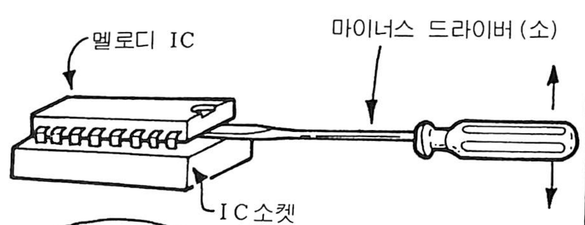
〔그림 1〕 판재 가공도



〔그림 2〕

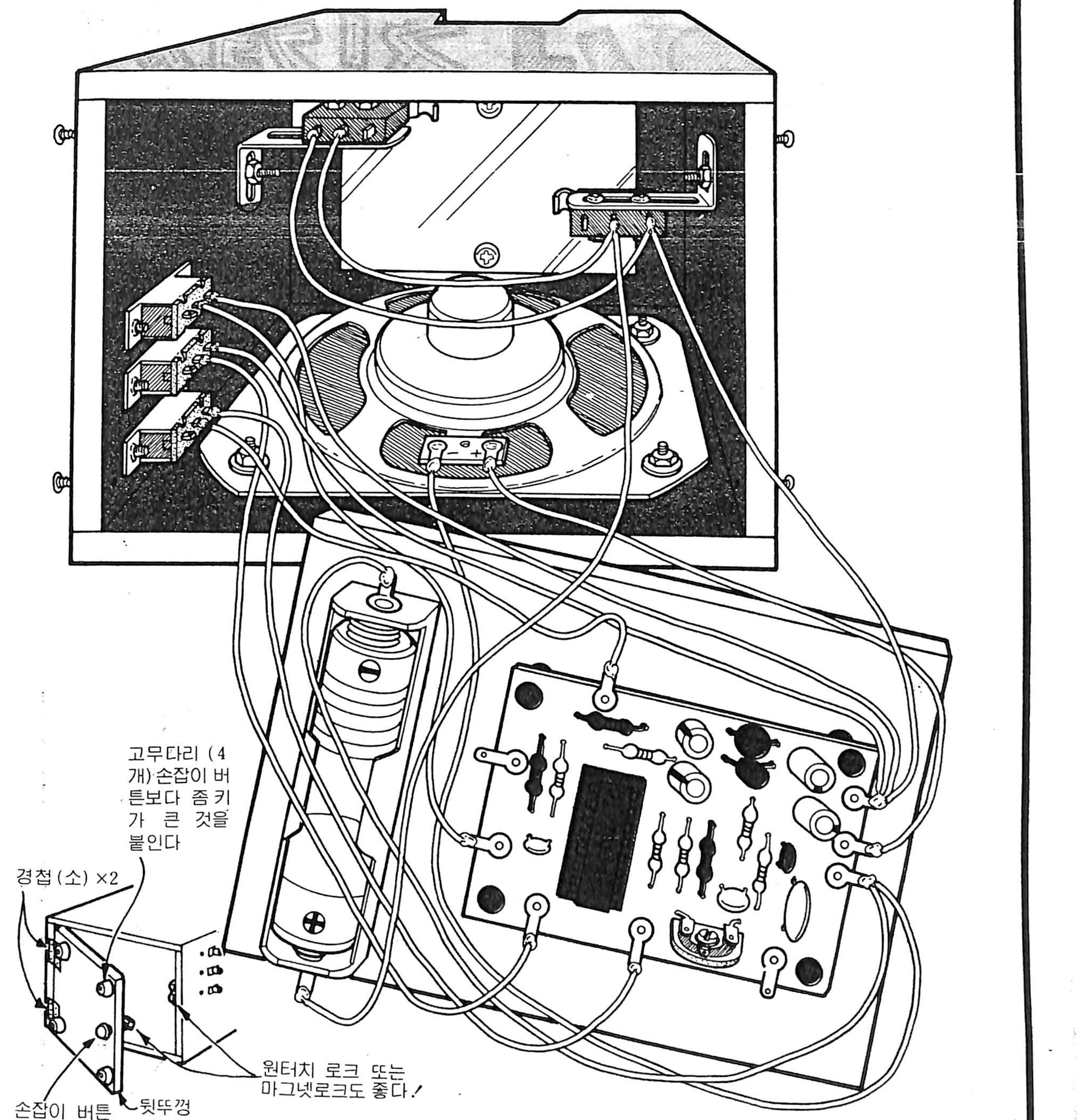


〔그림 3〕 IC의 교환방법





전화용 차임의 실체배선도



〔그림 4〕 뒷뚜껑의 개량

〔그림 1〕과 같이 목재를 가공한다. 줄로 잘 쓸어서 괴깔을 깎아 버린 다음 〔그림 2〕를 참고하여 조립한다.

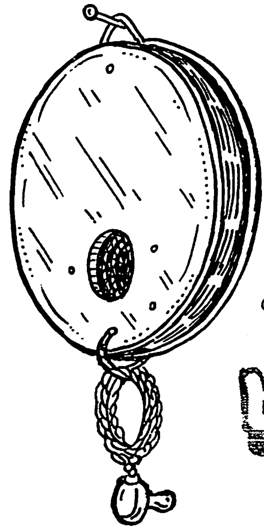
밑판 Ⓒ는 나사로 고정하고, 또는 〔그림 4〕와 같이 하여 고정시키므로 지금은 고정시키지 않고 둔다. 판자 Ⓐ~Ⓒ(밑판 Ⓒ는 제외) 합계 5개의 판을 목공용 본드로 접착한다.

접착제가 마르면 색칠을 한다. 마스크 테이프를 잘 이용하여 무늬를 붙이면 될 것이다. 도장은 래커를 사용하기 때문에 환기에 주의하여 작업할 것.

부품을 고정시키기 전에 스위치의 둘레에는 인스턴트 레터링으로 스위치의 이름을 표시하면 좋다(인레터를 붙인 다음 흘리어 래커를 뿜으면 된다).

케이스가 비좁기 때문에 부품은 미리 좀 긴 비닐선을 납땜한 후 나사로 고정한다.

선택 스위치는 2㎜짜리 나사로 고정시킬 것.



고감도인 2석 직결식 벽걸이 원반 라디오

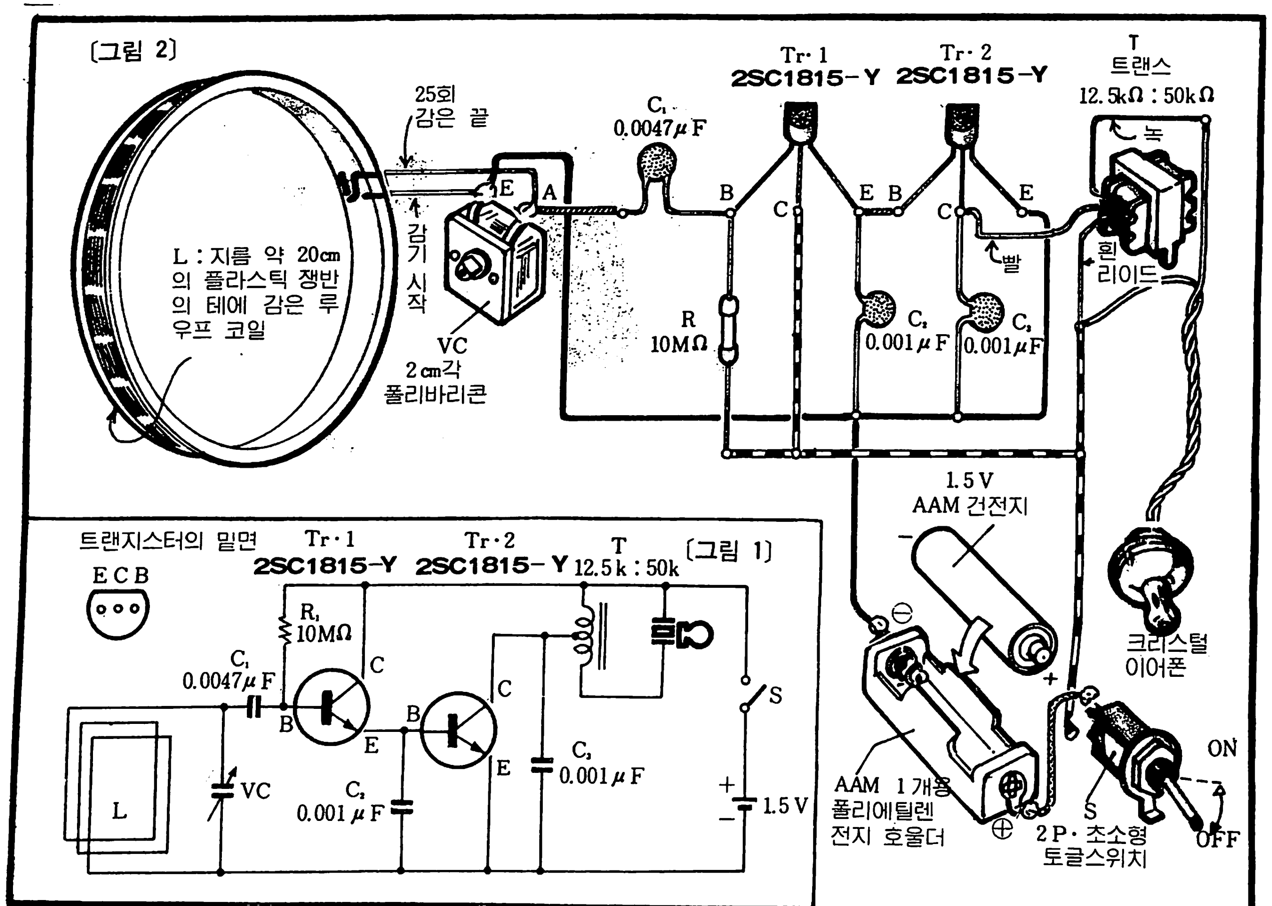
둥근 플라스틱 쟁반을 이용한 고감도의 벽걸이식 2석 라디오를 소개한다.

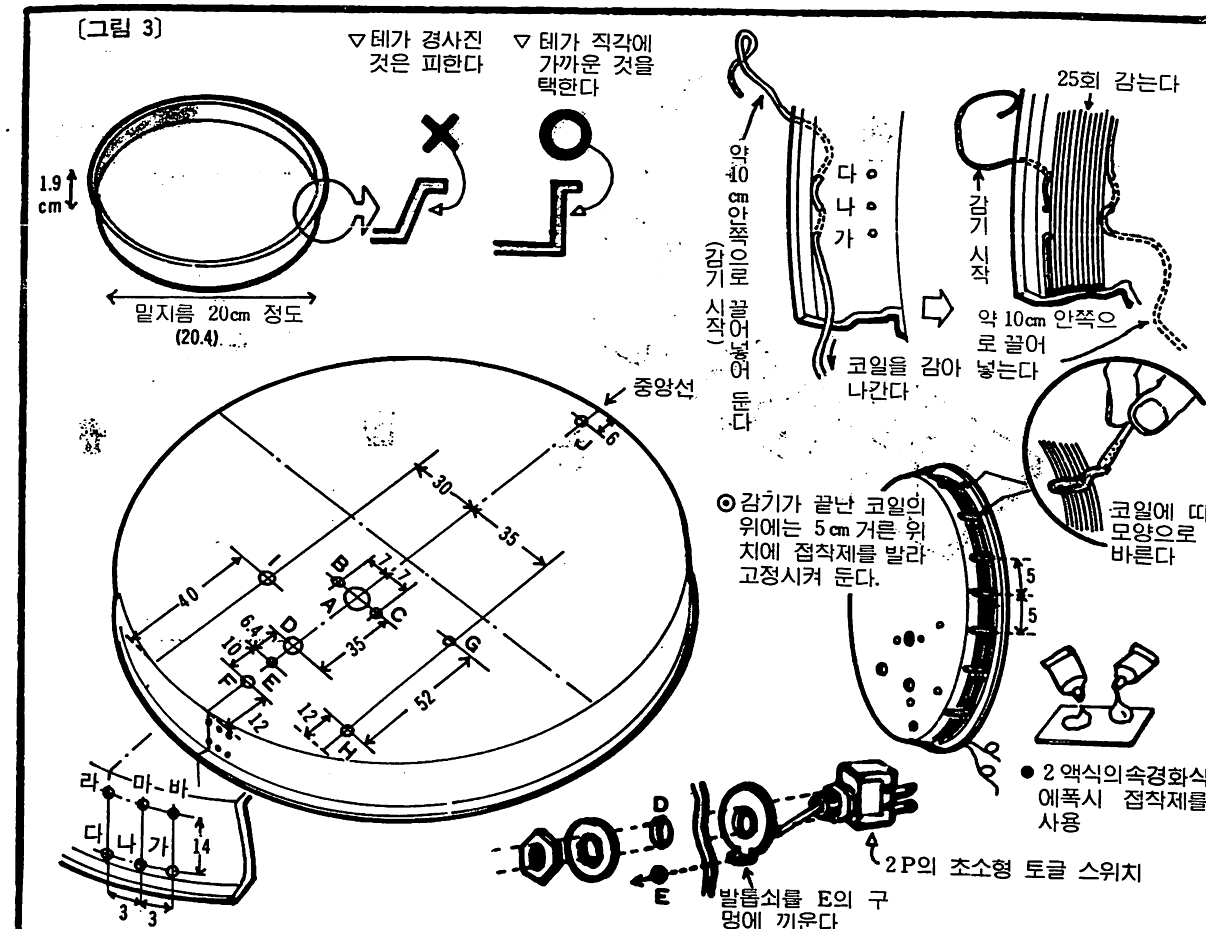
원반형의 쟁반 가장자리에 루우프 안테나를 감아 2석 라디오의 동조 코일로서 이용하는데, 이 회로는 매우 간단하여 〔그림 1〕과 〔그림 2〕에서 보는 바와 같이 트랜지스터 2석의 직결식이다.

루우프가 비교적 대형이고, 감도는 상당히 높아서 전파가 강한 곳에서는 이어폰이 너무 시끄러울 정도로 울려서, 루우프의 지향성을 이용하여(방향을 바꾸어 보고) 감도를 낮출 필요가 있을 정도이다.

전체전류는 약 0.8mA면 되기 때문에 벽에 걸어 놓고 낮잠 잘 때의 벗으로 삼아도 좋을 것이다.

또 전파가 특히 강한 곳에서는 원반 루우프를





옆으로 뉘면 감도가 내려가 작아지고, 세로로 해도 빙 돌려 보면 감도가 내려가는 방향이 있으므로 음량은 지향성을 이용하여 낮추어 보자.

반대로 특히 전파가 약한 곳에서는 루우프만으로는 감도가 부족하겠지만, 그때는 먼저 루우프의 방향을 돌려 보고 지향성을 전파가 오는 방향에 맞추고, 그래도 부족할 때는 1m 정도의 보조 안테나선(비닐선)을 바리콘의 A단자에 접속한다.

✣ 조립 공작

＊쟁반에 구멍 뚫기…이 세트에는 〔그림 3〕과 같은 지름 20cm 정도, 가장자리의 높이 2cm 정도의 플라스틱제 쟁반을 사용하되, 이 가장자리는 그림과 같이 거의 직각으로 세워진 것(밑으로 내려갈수록 오므라진 것은 안된다)을 구한다.

이 쟁반에는 그림과 같이 구멍을 뚫는다.

A…폴리바리콘의 축을 낼 구멍으로서, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 8mm로 넓힌다.

B·C…폴리바리콘의 고정구멍으로서, 3.2mm 드릴로 뚫는다.

D…초소형 토글 스위치의 고정용으로서 4mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 5.2mm로 넓힌다.

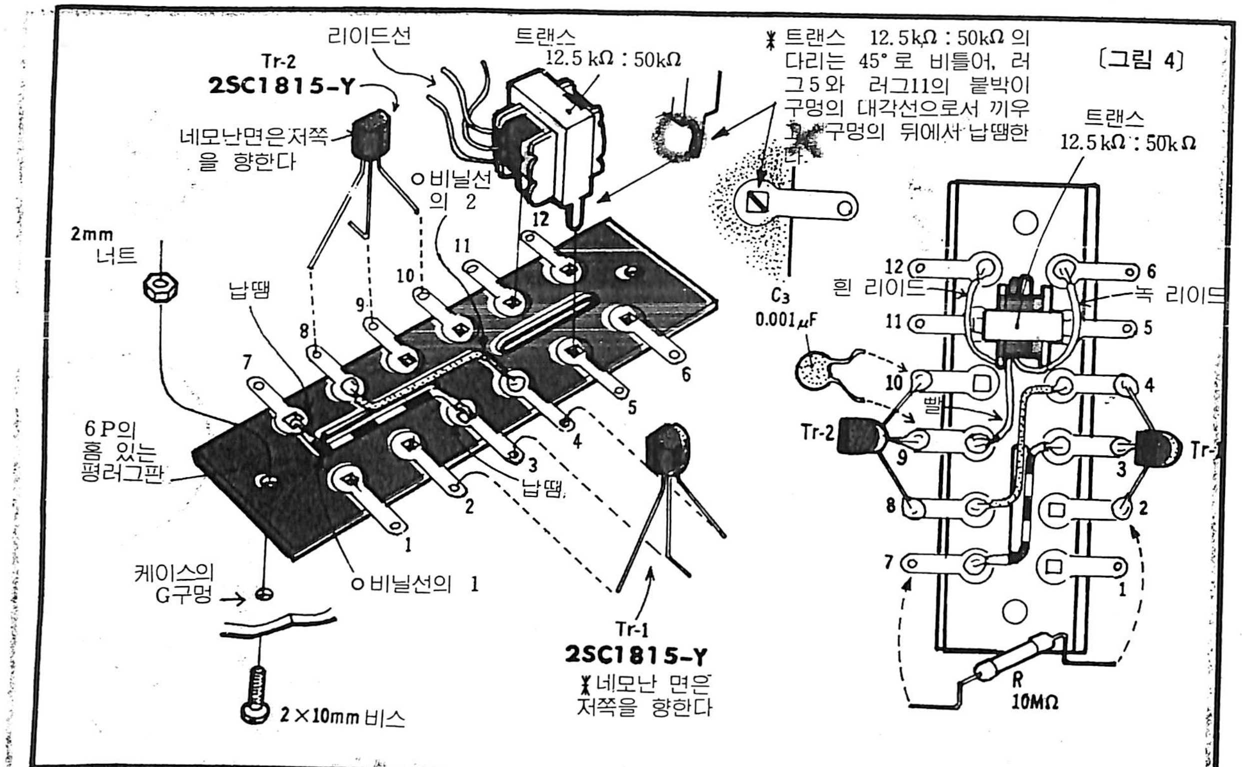
E…토글 스위치의 부속 발톱쇠를 끼워 헛돌지 못하게 하는 구멍으로서, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

F…크리스털 이어폰의 리이드를 넣을 구멍으로서 3.2mm 드릴로 뚫는다.

G·H…배선이 되어 있는 평러그판을 고정시킬 구멍으로서, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

I…폴리에틸렌 전지 호울더를 3×6mm 접시나사와 3mm 너트로 고정할 구멍. 3.2mm 드릴.

J…매달기 위한 비닐선을 끼울 구멍. 2.2mm



〔그림 4〕

드릴로 뚫는다.

가·나·다·라·마·바…루우프 코일의 에나멜선을 끼울 구멍. 1㎜의 가는 드릴을 사용한다. 드릴 날을 부러뜨리지 않도록 주의한다.

*루프를 감는다…구멍 뚫기가 끝나면 코일을 감는다. 〔그림 3〕의 오른쪽 위와 같이 에나멜선의 끝을 우선 가→나→다 순으로 구멍에 끼우고 다의 구멍에서 쟁반 속으로 약 10㎝ 끌어넣어 둔다.

가의 구멍에서 나와 있는 쪽은 깨끗이 늘어세워 단단하게 감아 나가되 25회 감으면 여분을 10㎝ 정도 남기고 선을 자르고, 선의 끝을 라→마→바 순으로 차례로 꿰어 고정시킨다. 끝으로 완성된 코일 위에 그림과 같이 5㎝ 마다 에폭시 접착제를 좁다랗게 바르고, 굳어질 때까지 놓아 둔다.

*평러그판에의 고정 배선…6P의 홈 있는 평러그판에는 〔그림 4〕와 같이 배선을 한다.

먼저 〔그림 4〕의 왼쪽과 같이 2개의 비닐선을 잘라 끝 3㎜의 피복을 벗기고 지정된 러그의 붙박이 구멍에 끼워 납땜한다.

트랜스 12.5kΩ : 50kΩ은 다리를 45°로 비틀어 러그 5와 11의 붙박이 구멍에 끼워 넣고 뒤집어 납땜한다. 트랜스에서 나와 있는 3개의 리이드도 여기서 그림의 오른쪽과 같이 러그의 붙박이 구멍에 납땜한다.

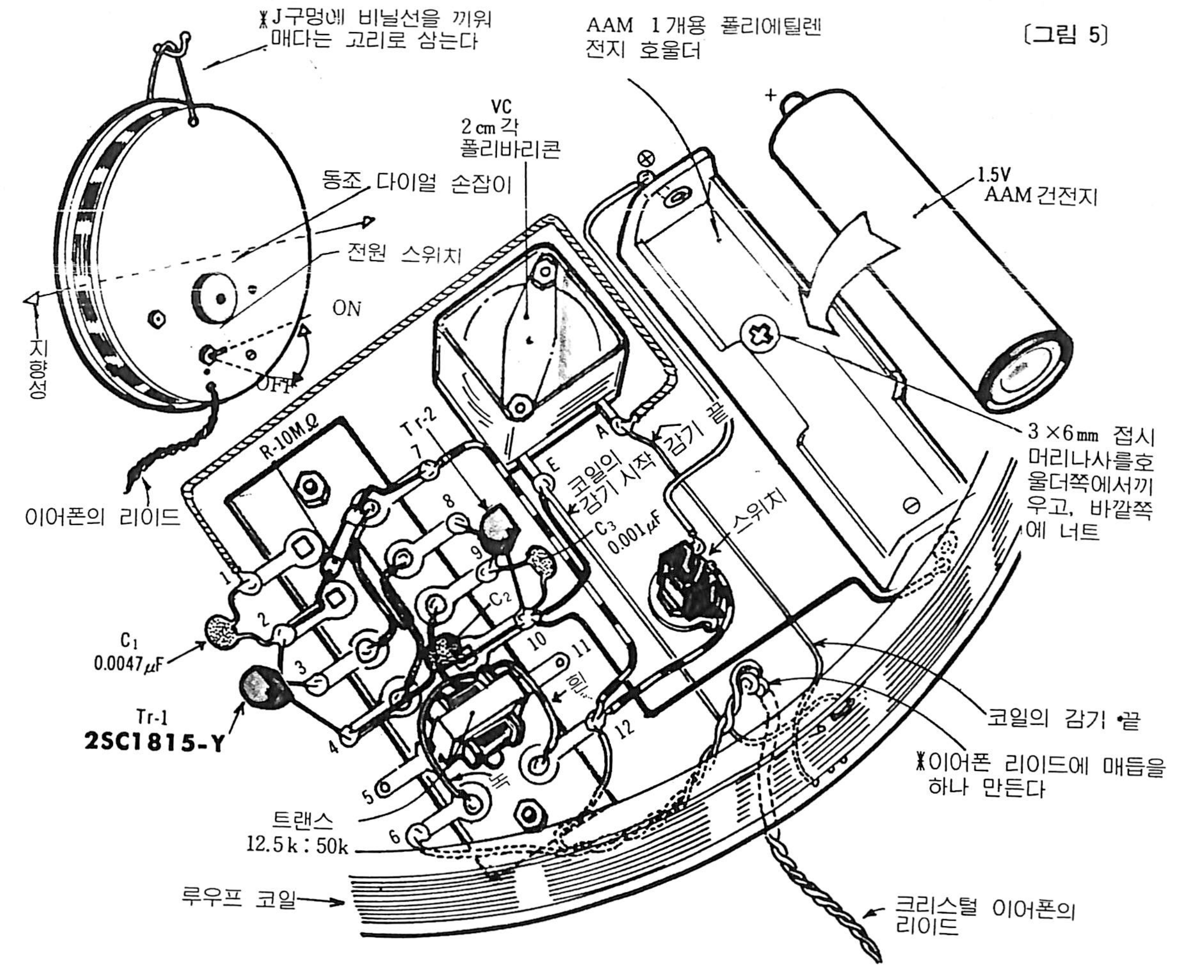
다음에는 트랜지스터 2개를 그림과 같이 러그의 끝 구멍에 납땜(네모난 마아크면의 방향에 주의한다)하고, 저항 하나와 콘덴서 3개를 〔그림 4〕와 〔그림 5〕와 같이 다리를 구부리고, 나머지는 잘라 버린 후 납땜해 간다.

*쟁반에의 고정 배선…여기서 앞서의 쟁반의 구멍에 폴리바리콘과 스위치, 그리고 폴리에틸렌 전지 호울더와 금방 끝낸 평러그판을 고정시킨다.

앞서 나왔던 코일의 감기 시작과 감은 끝의 에나멜선 끝은 각각 3㎜ 정도 사포 등으로 문질러 폴리바리콘의 단자에 접속한다.

나머지는 비닐선으로 〔그림 5〕와 같이 배선하고 이어폰 리이드를 납땜하면 완성된다.

* 다른 경우도 그렇듯이 꼼꼼히 점검을 하여 전지를 호울더에 넣고, 스위치를 ON하여 다이얼을 돌리면…큰 소리로 인근국의 방송이 흘러나온다



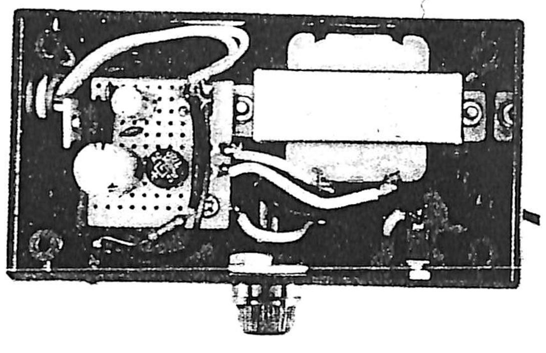
〔그림 5〕

부 품 표

트랜지스터 2SC1815 ··· 2	AAM 1개용 폴리에틸렌 전지 호울더 ··· 1
폴리바리콘(2㎝각의 2단자) ··· 1	6P 홈 있는 평러그판 ··· 1
트랜스 12.5kΩ : 50kΩ ··· 1	비닐선(바깥지름 1㎜ 정도) ··· 50㎝
저항 10MΩ 1/4W P형 ··· 1	3×6㎜ 접시머리나사, 3㎜ 너트 ··· 각 1
콘덴서 0.0047μF·50V(세라믹) ··· 1	2×10㎜ 비스, 2㎜ 너트 ··· 각 2
0.001μF·50V(〃) ··· 2	에나멜선(0.5㎜, 루우프 코일용) ·· 약 17m
크리스털 이어폰 ··· 1	플라스틱 쟁반(지름 20㎝, 테의 높이 2㎝) ··· 1
2P 초소형 토글 스위치 ··· 1	
다이얼 손잡이(지름 2.5~3㎝) 원반형 ··· 1	
전지 1.5V AAM ··· 1	

6V안정화전원 파워팩





처음에

지금까지 IC를 사용한 공작을 몇가지 해 왔지만, 모든 것에 필요한 것이 있는데, 그것이 무엇일까?

그것은 전지다. 전지가 없으면 IC도 트랜지스터도 움직이지 않는다. 인간이 밥을 먹지 않으면 움직일 수 없는 것과 마찬가지다.

전지라는 것은 어디까지나 전지이므로 사용하기에 따라, 즉 뽑아내는 전류 등에 따라 몇시간 견디느냐 하는 것이 달라진다. 많이 흐르게 하면 단시간에 없어지고, 연속하여 사용하느냐 스위치를 자주 돌리느냐에 따라 전지의 수명도 달라진다.

아무래도 전류를 좀 많이 사용해야 한다든가 계속해서 써야 할 경우에는 어떻게 하는가. FC-1이 아니라 DM 6개로 한다든가 하는 것도 생각할 수 있다. 그러나 만일 가지고 다니기가 좀 불편해도 된다면 방에는 AC 100V가 있다. 그것을 사용하여 간이형의 파워팩을 만들어 보자.

회로에 대하여

우선 블록도를 보자.

그림을 보면 대강 알 수 있겠지만, 각부의 파형을 보면서 설명하기로 한다.

입력의 AC100V는 가정의 콘센트로부터 얻는 것이다. 그런데 AC란 교류를 말하는 것으로서 그림과 같은 파형이 이어져 있다. AC 100V란 실효값이 100V라는 말인데, 0V부분에서 파의 머리 부분까지는 실효값의 약 1.4배로 되어 있다. 〔그림 3〕의 (a)를 참조하기 바란다.

그런데 트랜스를 지나면 AC 6.3V가 된다.

그 다음에는 정류이다. 교류 그대로는 플러스와 마이너스의 두가지가 있기 때문에 이것을 한가지만으로 한다.

여기서는 전파정류를 하여 다이오우드를 사용했다. 정류에 대해서는 〔그림 3〕의 (b)를 참조하기 바란다.

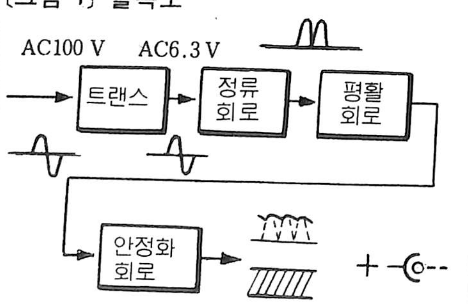
평활회로에서는 정류된 파형의 기복을 없애는 역할을 한다. 거기에는 용량이 큰 콘덴서를 사용한다. 〔그림 4〕를 참고하기 바란다.

끝으로 안정화회로인데, 여기서는 아직 약간 남아 있는 기복을 없애는 일과 출력전압을 일정하게 유지하는 것이 역할이다. 트랜지스터로 짜도 좋지만 여기서는 전지 대신 사용하기 때문에 될 수 있는대로 간단히 하기 위해서 IC를 사용했다. 또 같은 이유로 6V로 고정시켰다.

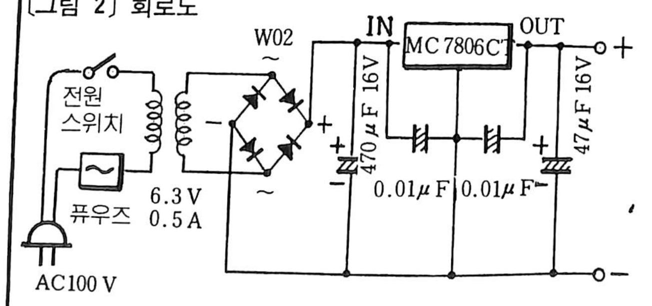
제 작 법

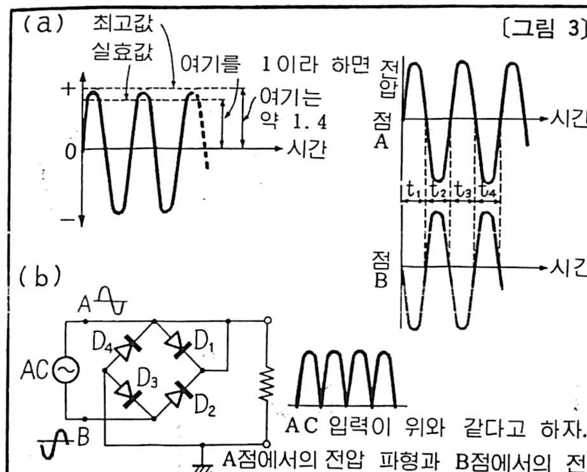
여기서는 부품수도 적고 그다지 어렵지 않으므로 구멍 뚫린 만능기판으로 만들었다.

〔그림 1〕 블록도

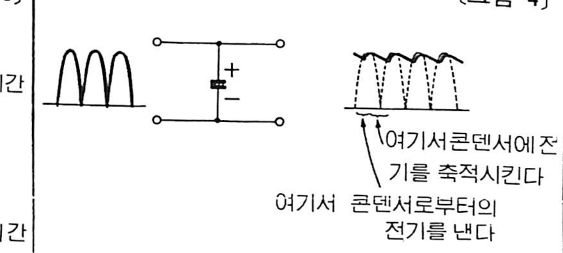


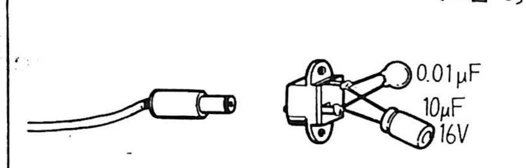
〔그림 2〕 회로도





AC 입력이 위와 같다고 하자. A점에서의 전압 파형과 B점에서의 전압 파형은 반전되어 있다. t_1에서는 D_1, D_3이 ON이 되어 점 A의 전압이 출력된다. t_2에서는 D_2, D_4가 ON이 되고 점 B의 전압이 출력된다. 이상의 작동이 반복된다.





다음에는 부품의 고정이다. 주의할 곳은 브리지 다이오우드 W02M의 다리를 틀리지 않게 할 것과 전해 콘덴서의 극성과 3단 레귤레이터의 다리이다.

브리지 다이오우드와 전해 콘덴서에는 부품에도 적혀 있으므로 잘 보기 바란다.

또 IC의 다리는 그림을 잘 보고 방향에 주의해야 한다.

다음에는 트랜스를 프린트기판에 접속한다. 이 트랜스는 6.3V 0.5A 짜리를 사용했지만, AC 100V가 100V 아닌 수도 있다는 것을 생각하면, 좀 더 큰 전류용량도 0.5A가 아니라 1A 정도면 좋겠다. 그러나 6.3V짜리가 입수하기 쉬울 것 같고, 또 여기서는 C-MOS IC에 사용하므로 그것으로 했다.

다음은 실체배선도를 보면서 조립하기 바란다. 그리고 출력은 그림과 같이 플러그를 사용하여 내었다.

작동시켜 보자

배선이 잘못된 곳이 없는지, 퓨우즈 호울더에 0.5A의 퓨우즈가 들어 있는지 확인하고, 전원 스위치는 OFF시키고 AC 플러그를 콘센트에 끼워 넣는다.

출력 부분이 어디선가 +와 −가 접촉되어 있지 않은지를 잘 보자.

스위치 ON한다. 만일 테스터가 있으면 출력의 전압을 잰다. 6V가 되어 있으면 된다.

또 테스터가 없을 경우는 발광 다이오우드에 직렬로 1.5kΩ 정도의 저항을 접속하고 이것을 출력에 접속해 보자. 빛을 발할 것이다.

발광하면 그 전압은 6V이다.

만일 출력이 제대로 나오지 않을 때는 스위치를 OFF시켜 플러스를 콘센트에서 빼고 앞에서도 설명한 바와 같이 다이오우드, 콘덴서, IC의 다리를 확인한다.

완성되었으면

이 파워 팩은 C-MOS IC용의 간이형이기 때문에 모우터 등의 전류가 많이 흐르는 것에는 사용하지 않도록 한다. 그러나 C-MOS IC를 사용한 것으로서 계전기가 하나쯤 들어 있는 것에는 쓸 수 있을 것이다.

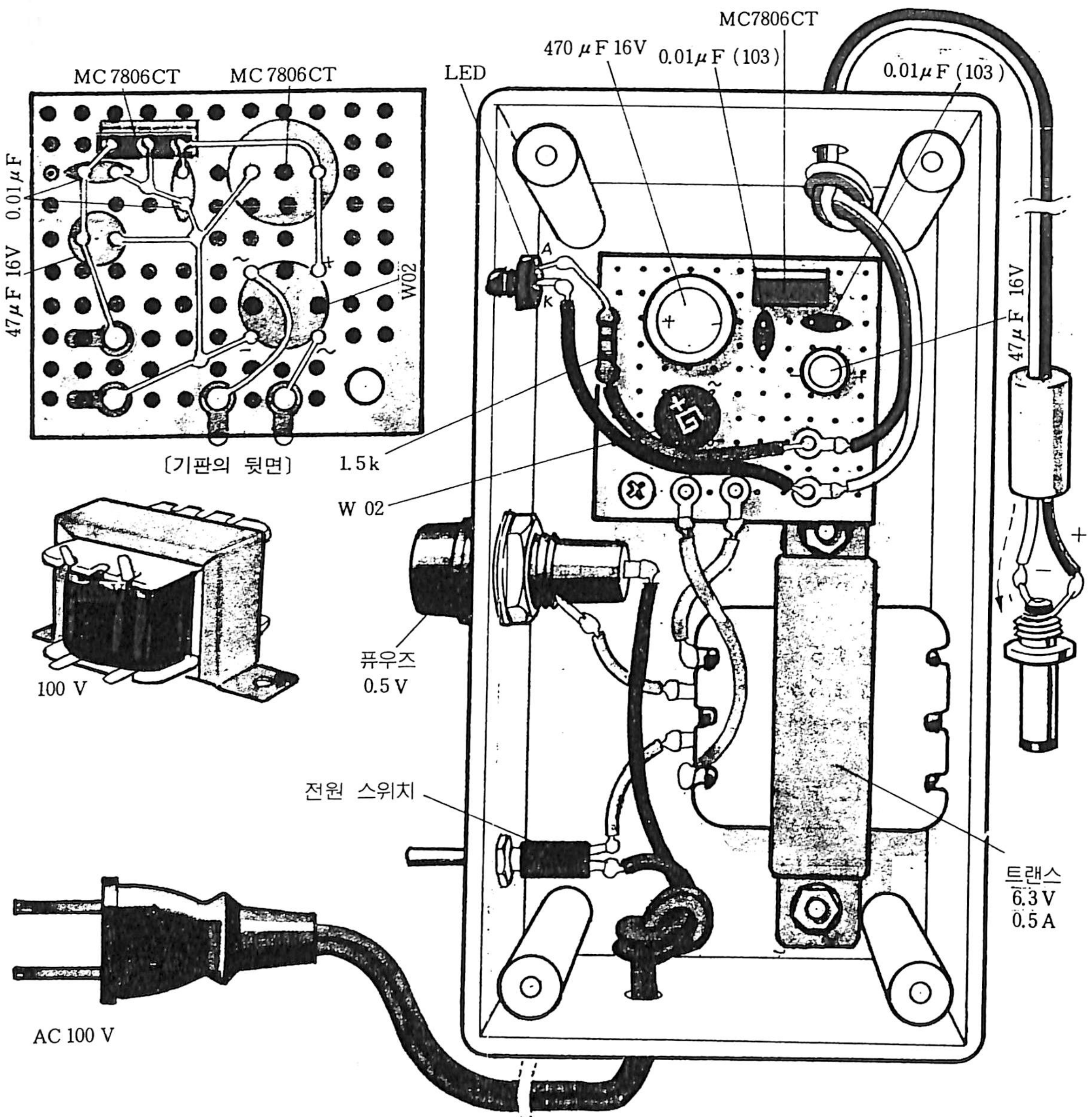
필자의 경우는 트랜스의 2차전압(6.3V)이 약간 낮은 것 같았는데, 조금 더 큰 것이 리플이 감소되어 좋은 것 같다.

또 이것을 파워업하려면 이하의 부품을 교환하지 않으면 안된다. 트랜스를 전압 전류가 모두 큰 것으로 바꾼다. 브리지 다이오우드는 1A이므로 그 이상인 경우는 이것도 바꾼다. 평활용의 콘덴서의 용량을 증가시킨다. 레귤레이터 IC의 전류용량도 증가시켜 방열판에 고정한다.

필자가 사용한 플라스틱 케이스는 약간 작은 것 같았는데, 여러분은 조금 큰 것을 사용하는

편이 좋을 것이다.

또 이 파워 팩의 출력의 플러그와 접속하는 잭에는 〔그림 5〕와 같이 10μF과 0.01μF 정도의 콘덴서를 병렬로 넣는 것이 좋을 것이다.



부 품 표

IC MC 7806 ························1	세퍼러 있는 AC 코오드 ························1
다이오우드 W02M ························1	플라스틱 케이스, 프린트기판 ············각 1
발광 다이오우드 TLR 103 ···············1	10㎜ 모울드 스페이서 ························1
콘덴서	러그 있는 붙박이 ························5
전해 470μF 16V, 47μF 16V ·········각 1	러그, 잭 ························각 1
세라믹 0.01(103) ························1	평행 비닐선, 배선 코오드 ··············약간
저항 1.5kΩ(갈녹빨) ························1	3㎜ 너트·비스 ························각 1
트랜스 6.3V 0.5A, 토글스위치······ 각 1	
퓨우즈 호울더(소형), 퓨우즈 0.5A···각 1	

음질·안정도가 좋고 조그만 2석·FM 와이어리스 마이크



와이어리스 마이크(Wireless-Microphone)는 무선으로 음성 등을 보내는 작은 방송장치의 송신기이다. 와이어리스의 와이어는「선」이고,「리스」는 없다는 뜻이다. 즉「선 없는 마이크」니까 무선 마이크라 할 수 있다.

무선이라 하면 전파를 이용하게 되는데, 전파를 발사하는 것은 전파관리법이라는 법률이 있어 함부로 할 수 없다.

면허 없이 발사할 수 있는 전파는 미소 출력(전파관리법 시행규칙에서 무선설비에서 100미터의 거리에서 그 전계강도가 15마이크로 볼트 이하인 것) 밖에 인정되고 있지 않다. 그래서 허용된 범위의 출력이 나는 와이어리스 마이크를 만들어 보기로 한다.

제작에 있어서는 음질과 안정도를 좋게 하고, 될 수 있는대로 작은 세트로 만들기로 했다. 주파수는 FM 방송대의 76~90MHz의 어딘가 1파를 사용하기로 한다.

◇ 회 로

제작하는 세트의 회로를 〔그림 1〕에 나타냈다. 저주파 증폭부(마이크 앰프)와 주파수 발진 FM 변조부의 2단 구성이다.

마이크 앰프는 마이크에서 얻은 신호를 필요한 레벨까지 증폭한다. 사용 트랜지스터는 1석 **2SC1775A**이다.

마이크는 콘덴서형의 3선식 유닛을 이용했다. 유닛 속에는 마이크 엘리멘트와 FET 1단의 매칭회로가 들어 있고 신호출력은 저임피이던스이다.

발진·변조부는 발사하는 주파수를 만들고, 주파수 변조(FM)하는 곳이다. 사용 트랜지스터는 **2SC945**이다. 1단에서 76~90MHz를 얻어 변조하기 때문에 베이스 바이어스는 실리콘 다이오우드 2개 직렬의 순방향 전압강하를 이용하여 줌으로써 안정도를 좋게 하고 있다.

발진 주파수는 코일 T의 코어를 조정함으로써 더 변화시킬 수 있다. 코일 보빈을 입수하지 못할 때는 주석도금선을 사용한 공심 코일이라도 좋을 것이다.

이때의 발진주파수 가변은 코일의 감은 간격을 바꿈으로써 가능하다.

◇ 부품에 대하여

부품표에 주요한 부품이 적혀 있다. 그것을 참고하여 수집하면 된다.

트랜지스터…**2SC1775A**와 **2SC945**를 사용했지만 앞의 것은 **2SC945**도 관계없다. 마이크의 감도가 약간 떨어질 정도이다.

다이오우드 : 1S1588을 사용한다. 실리콘형이라면 아무거나 사용할 수 있다.

마이크…콘덴서형 3선식 마이크 유닛을 사용했다. 형태가 크게 되어 있지만, 다이내믹형이라도 이용할 수 있다.

코일…여기서는 그림과 같이 보빈을 사용하여 자작했다. 만일 입수하기 어려우면 지름 8㎜의 트랜지스터용 보빈이나 공심 코일의 자작, 또는 시판품 모노코일을 이용하여 조정한 것을 사용한다.

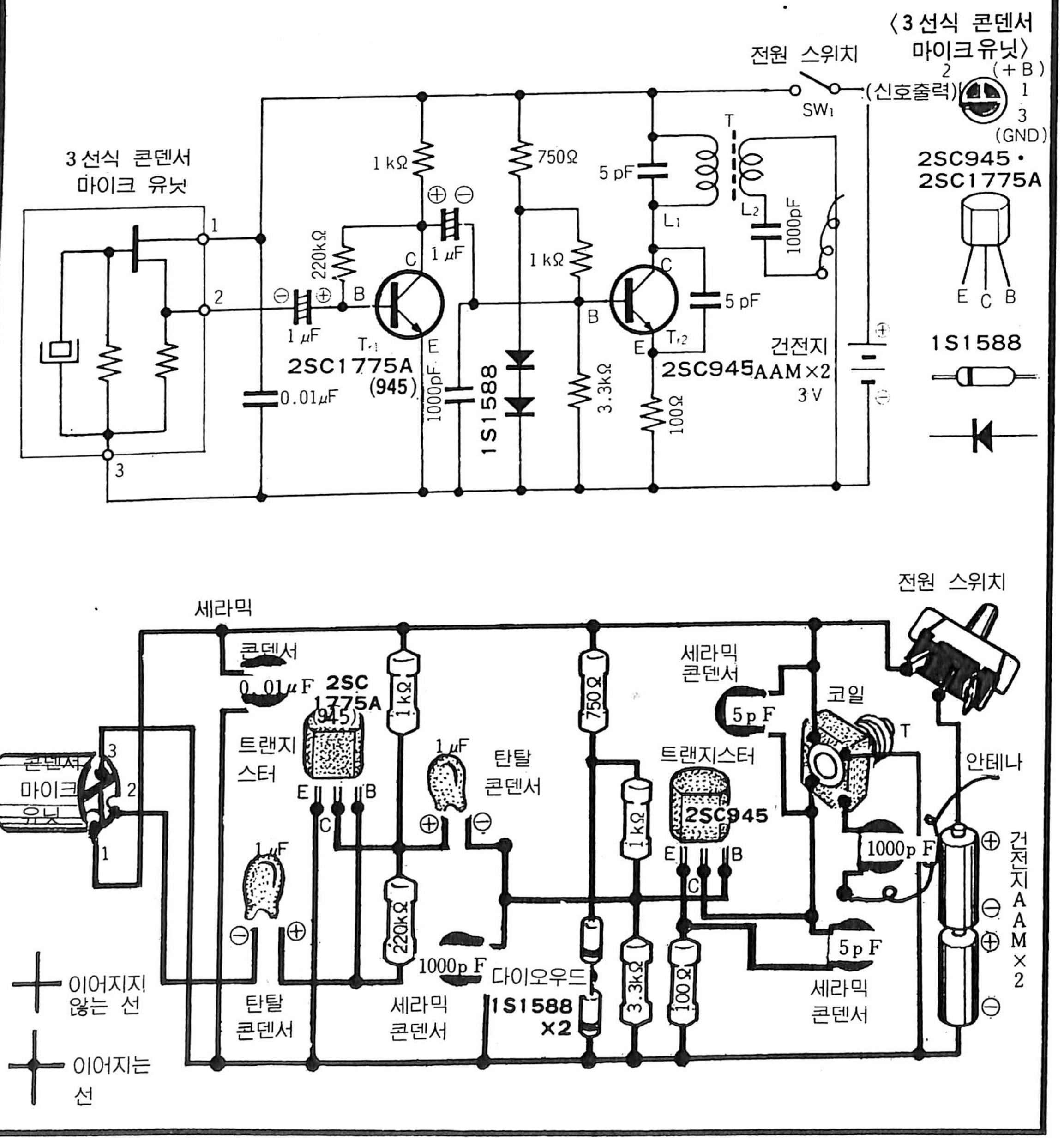
저항·콘덴서…조그마하게 만들기 위해서 형태가 작은 것을 사용했다. 저항은 1/8W형. 콘덴서 중 용량이 큰 1μF은 딥드 탄탈, 그 밖에는 세라믹형이다. 1μF은 전해 콘덴서라도 좋다.

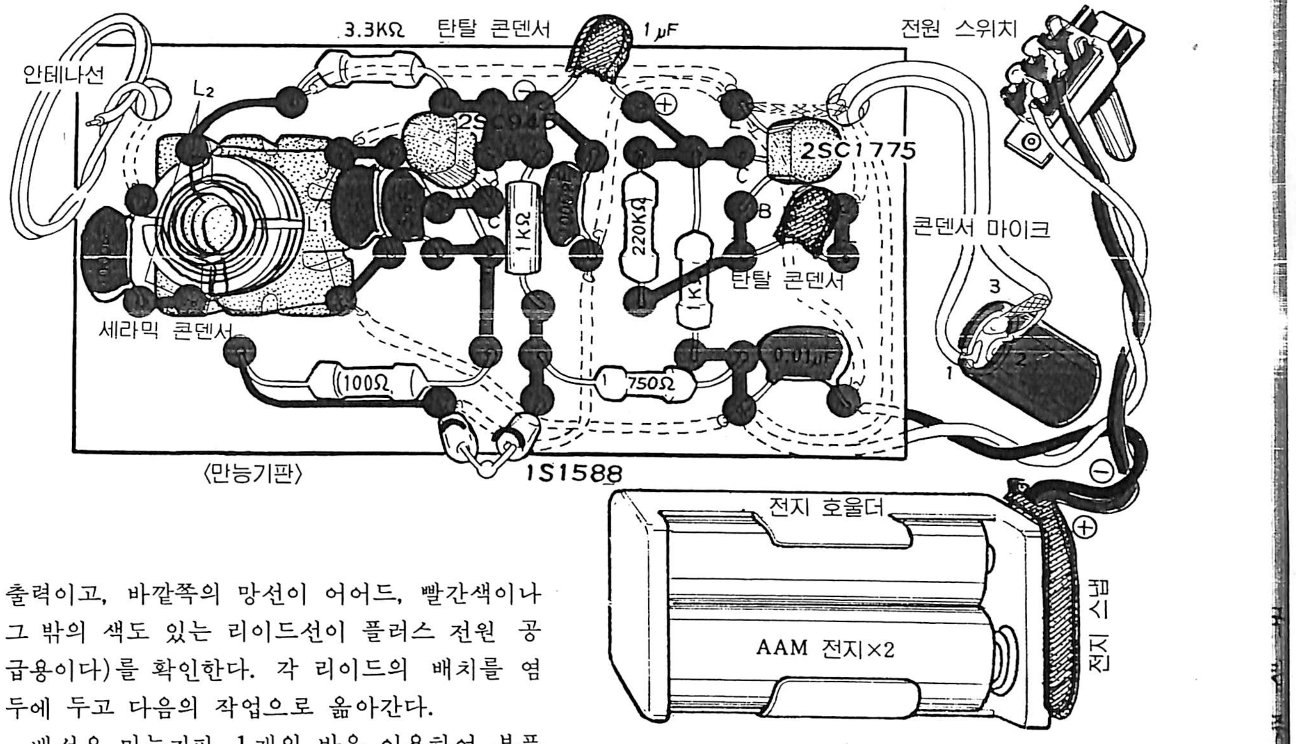
◻ 조 립

먼저 코일부터 만든다. 〔그림 2〕에 보인 데이터대로 감으면 코어의 조정만으로 76~90MHz에 맞아진다.

코일의 준비가 되었으면 트랜지스터의 리이드와 다이오우드의 극성, 마이크 유닛의 리이드(리이드선이 붙은 것은 시일드선의 심선이 신호

〔그림 1〕 본기의 회로와 결선도





출력이고, 바깥쪽의 망선이 어어드, 빨간색이나 그 밖의 색도 있는 리이드선이 플러스 전원 공급용이다)를 확인한다. 각 리이드의 배치를 염두에 두고 다음의 작업으로 옮아간다.

배선은 만능기판 1개의 반을 이용하여 부품을 납땜해 간다. 납땜에 자신이 없는 사람은 결선도를 참고하여 큰 러그판에 조립해도 좋을 것이다.

케이스는 본기와 전지를 넣기에 충분한 크기로 택한다. 〔그림 3〕과 같이 본기와 전지를 평행 혹은 일직선상에 놓이게 하는 등, 넣는 방법을 생각해서 사용하기에 편리하도록 연구한다.

안테나 리이드는 20㎝ 이내로 한다.

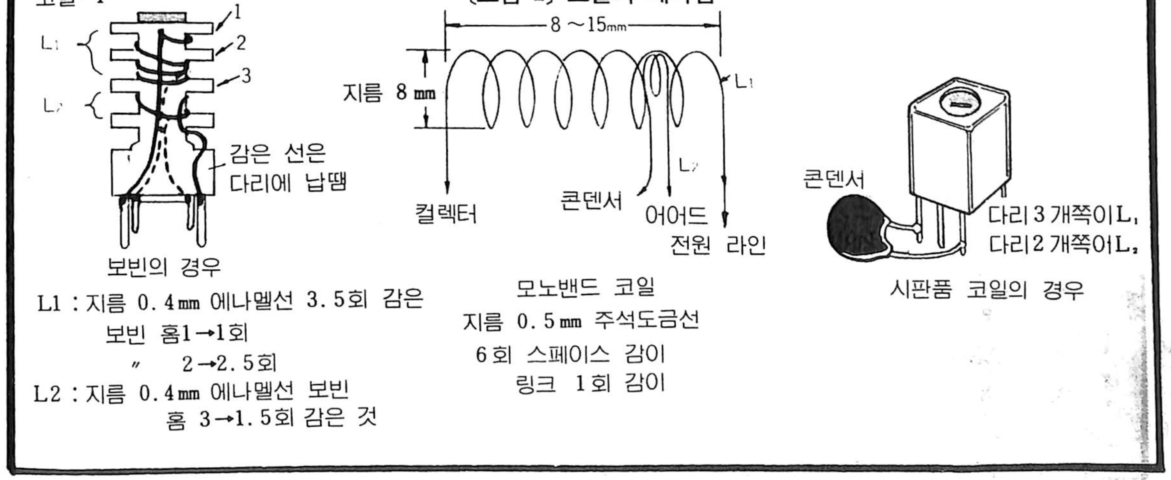
◻ 조정과 작동

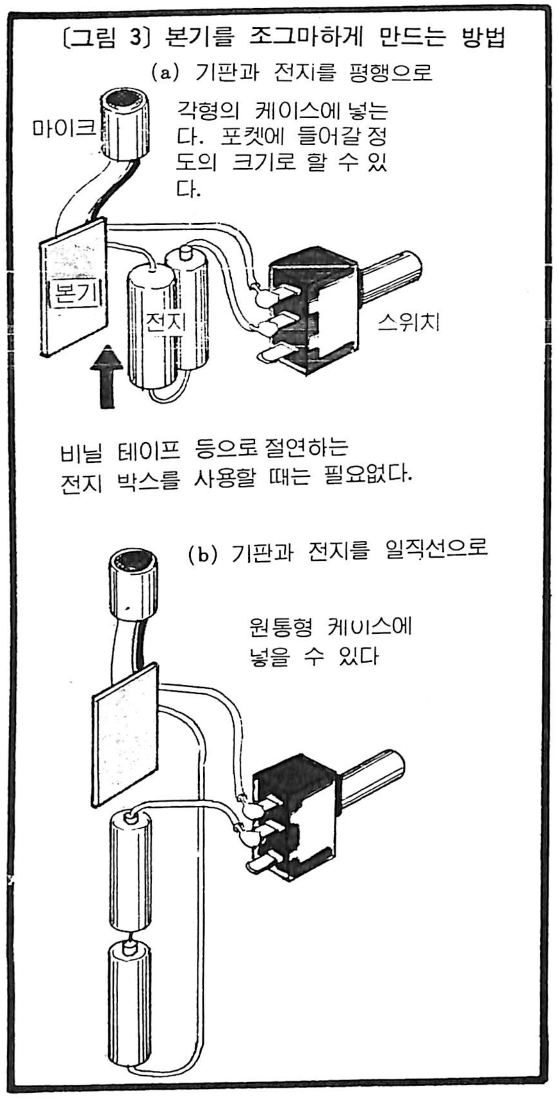
배선이 잘못된 곳은 없는가? 없으면 전지를 접속한다.

FM을 수신할 수 있는 라디오를 준비한다.

스위치를 넣고 방송이 없는 곳에 다이얼을 맞춘다.

〔그림 2〕 코일의 제작법





〔그림 3〕 본기를 조그마하게 만드는 방법

그리고 플라스틱 등의 조정용 드라이버로 코일 T의 코어를 돌려 라디오로부터의 검파 잡음(재애 하는 소리)이 사라지는 곳에 고정한다.

이때 라디오와 본기가 너무 가까와지면 하울링(찌잉 하는 소리가 나는 현상)이 일어난다. 하울링이 일어나지 않는 곳에서 라디오를 멀리 떼고 라디오의 다이얼을 돌려 다시 바르게 조정한다.

이번에는 마이크를 향하여 음성을 입력하면 라디오에서 음성이 출력된다. 마이크의 감도가 좋기 때문에 입과 마이크 사이를 20㎝ 이상 띄워도 충분히 사용할 수 있다. 마이크는 될 수 있는대로 띄워서 사용하는 것이 음질은 좋다.

안테나 리이드는 20㎝ 이상 길게 하면 본기의 작동이 불안정하게 된다든가 출력이 너무 커져 버린다.

사용례로서는 본기가 2대 있으면 친구와의 무선통신을 할 수 있다. 또 미이팅이나 파아티의 경우, FM 라디오를 회장의 중앙에 두고 말하는 사람은 본기를 가지고 회장을 자유로이 돌아다닐 수 있다. 옥내는 물론 옥외에서도 사용할 수도 있다.

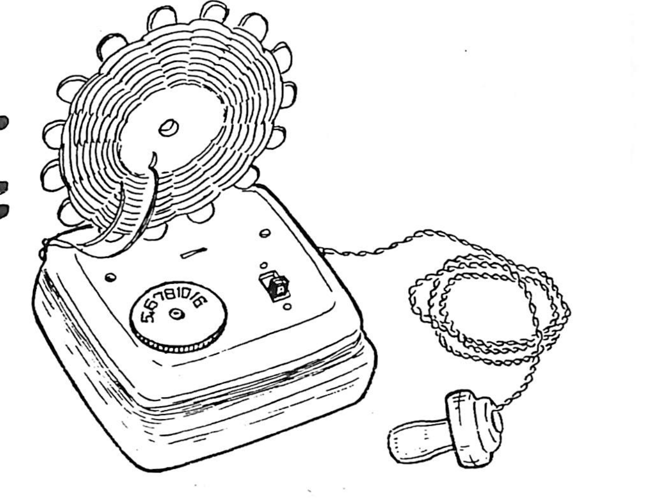
이용할 곳은 여러가지가 있으므로 본기를 잘 활용하기 바란다.



부 품 표

트랜지스터	2SC945	1
	2SC1775A(C945)	1
다이오우드	1S1588	2
3선식 콘덴서 마이크 유닛		1
코일 보빈		1
만능기판		1
2P 슬라이드 스위치		1
전지 스냅		1
전지 호울더	AAM×2개용	1
전지	AAM	2
저항(1/8~1/4W)		
100Ω	(갈검갈금)	1
750Ω	(보녹갈금)	1
1kΩ	(갈검빨금)	1
3.3kΩ	(오오빨금)	1
220kΩ	(빨빨노금)	1
콘덴서		
5pF	(세라믹)	2
1000pF	(0.001μF·세라믹)	2
0.01μF	(세라믹)	1
1μF	(탄탈형)	2
지름 0.4㎜ 에나멜선		1m

자작코일…. 스파이더 루우프 2석트랜지스터 검파라디오



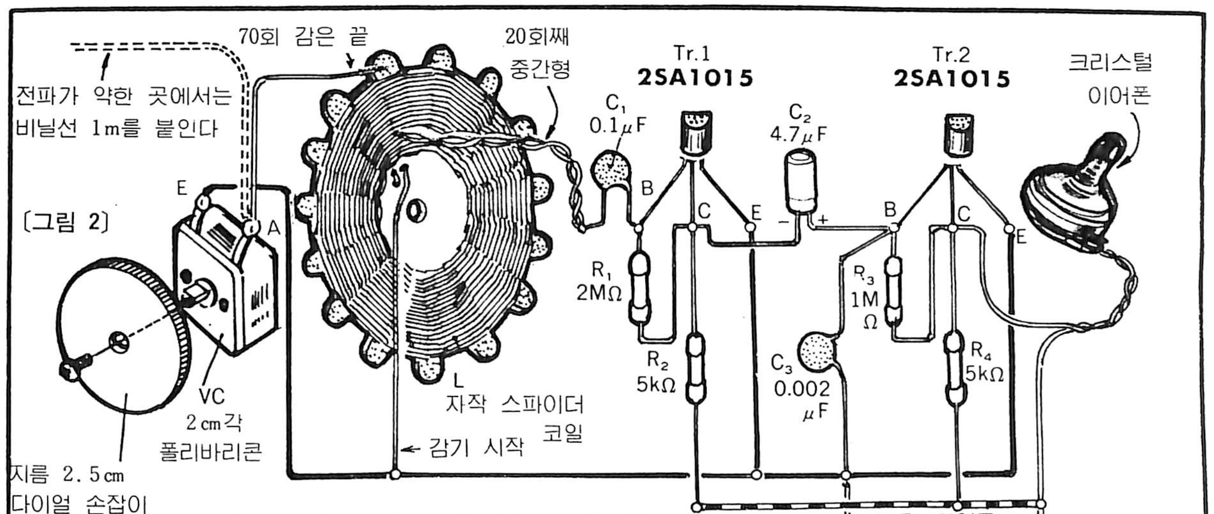
자작한 스파이더 코일을 이용한 2석의 탁상 이어폰 라디오를 만들어 보자. 간단한 구성이지만 전파가 강한 곳에서는 안테나 없이도 시끄러울 정도로 잘 들리는 세트이다.

스파이더 코일이라는 것은 스파이더, 즉 거미줄 같은, 〔그림 2〕와 같은 모양의 코일이지만 틀에 에나멜선을 감아 쉽게 만들 수 있다. 이 세트에서는 이 코일을 세로로 고정하여 루우프 안테나의 역할을 시키고, 조합시킨 폴리바리콘으로 동조를 취한다.

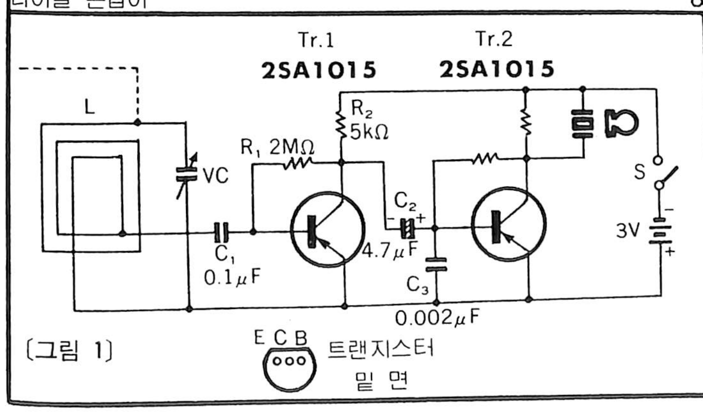
회로는 그림과 같은 트랜지스터2석 으로서, Tr·1은 트랜지스터 검파로서 작동시키고 Tr·2는 저주파 증폭으로서 작동시키지만, 이어폰은 트랜스를 사용하지 않고 저항결합형으로 만들었다.

전체전류는 겨우 0.4mA 정도면 되기 때문에 전지도 작은 「NM」을 2개 이용했다.

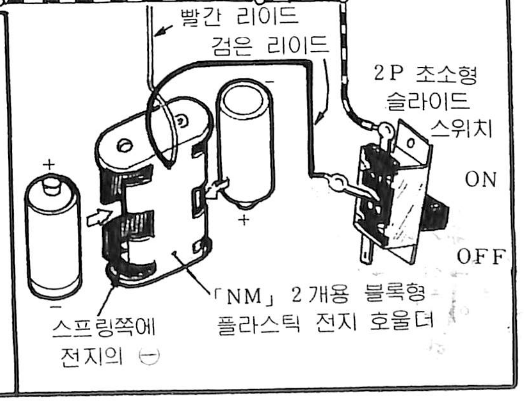
전파가 강한 곳에서는 스파이더 코일만으로 충분히 잘 들리지만 이와 같은 루우프 안테나에는 지향성이 있기 때문에 코일의 방향을 바



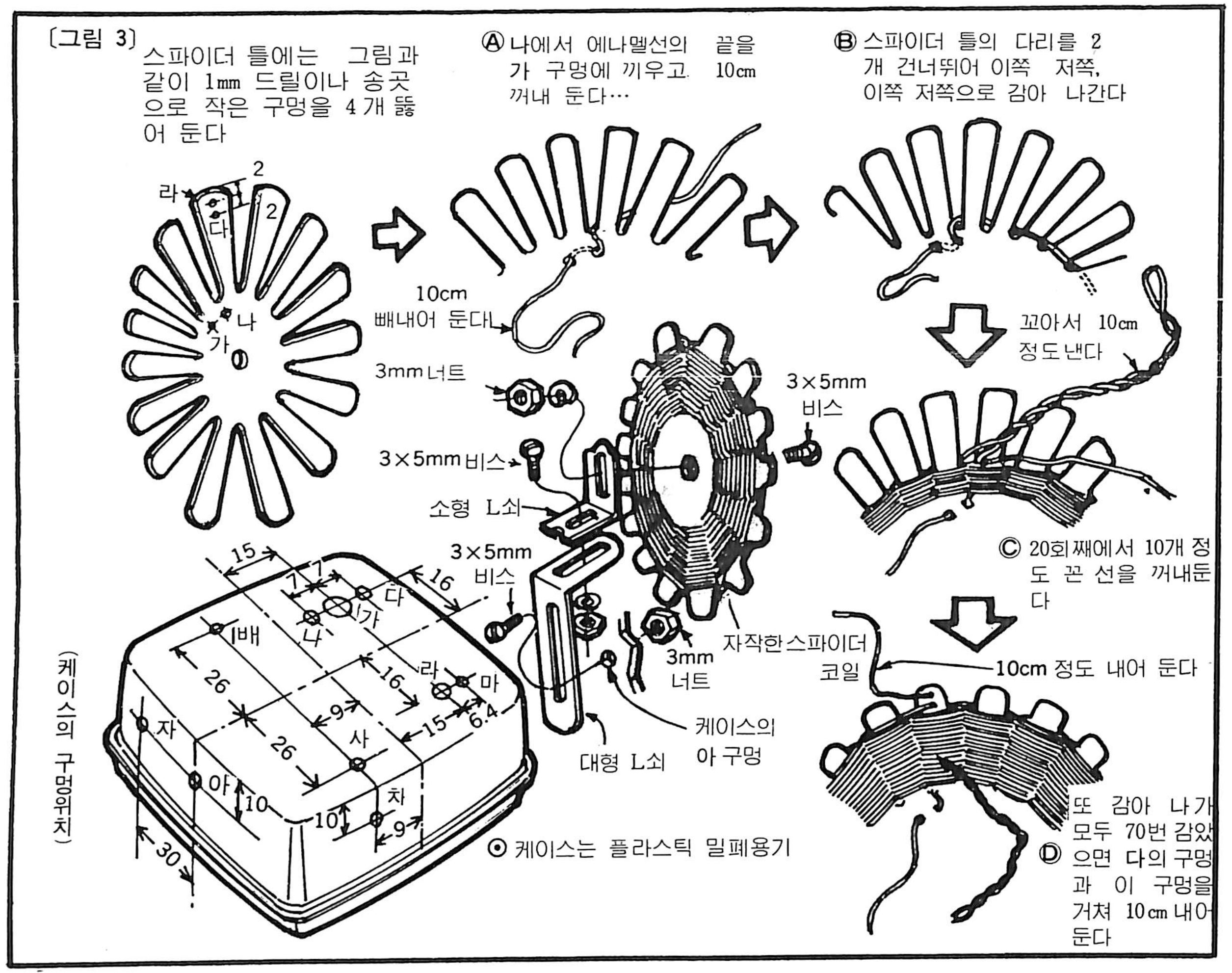
〔그림 2〕



〔그림 1〕



〔그림 3〕



꾸어 고감도로 들어오는 방향을 찾는다.

그리고 전파가 약한 곳에서는 그림의 점선과 같이 보조 안테나로서 비닐선을 덧붙인다.

◈ 조립 공작

＊코일을 감는다…먼저 스파이더 코일의 틀에 코일을 감기로 한다. 이 틀에는 **〔그림 3〕**의 왼쪽 위와 같이 1㎜ 드릴이나 송곳을 사용하여 작은 구멍을 4개 뚫는다.

0.5㎜의 에나멜선은 15～20m 감긴 것을 사용하되 먼저 이 끝을 10㎝ 정도 **나** 구멍에 넣어 **가** 구멍에서 빼고「감기 시작」의 리이드로 삼는다.

그런 다음에는 그림과 같은 순으로 진행시켜 나가되 스파이더 틀의 다리를 2개 걸러 저쪽→이쪽→저쪽→이쪽과 같이 역듯이 단단히 감아 나간다.

한번 감을 때마다 종이에 선을 1개 그어「正」자를 써 나가는 방법(5번 감으면「正」자가 하나 된다)을 사용하여 횟수를 체크하면 좋겠지만, 이렇게 하여 20번 감으면 그림 ⓒ와 같이 선을 꺾어 돌려 10㎝ 정도 꼬아 중간탭을 낸다.

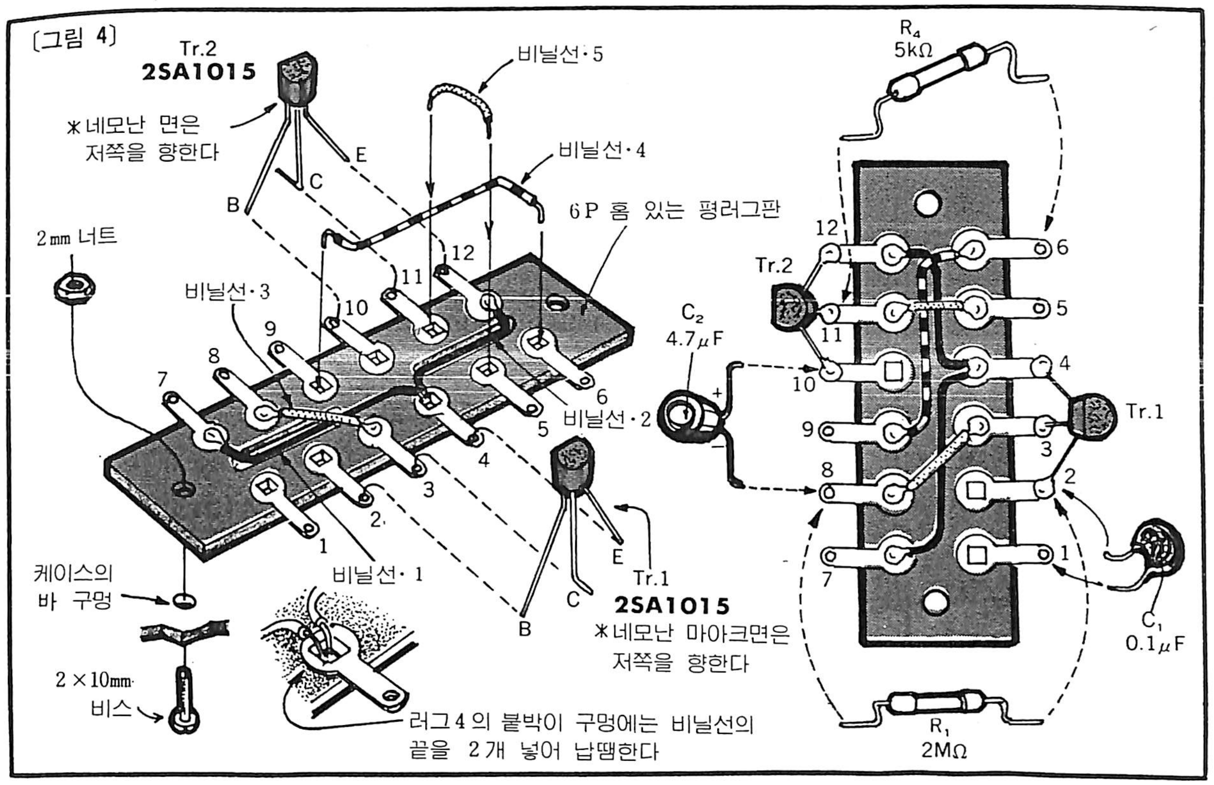
이 끝은 또 다리 2개마다 이쪽 저쪽으로 엮으면서 감아 나가, 전부 70번 감으면 끝난다. 70번까지 감았으면 10㎝ 남기고, 에나멜선의 나머지를 잘라 버리고, 선은 틀의 **다** 구멍과 **라** 구멍에 끼워 고정시켜 둔다.

＊케이스의 구멍뚫기…이 세트에서는 플라스틱 밀폐용기를 이용했다. 이 케이스의 구멍뚫기는 위치를 **〔그림 3〕**에 나타냈지만 비슷한 케이스 같으면 그림을 참고하여 위치를 연구하기 바란다.

가…폴리바리콘의 축구멍으로서 4㎜ 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 8㎜로 넓힌다.

나·다…폴리바리콘의 고정구멍으로서 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

〔그림 4〕



드릴로 뚫는다.

라…초소형 스위치의 고정구멍인데 4㎜ 드릴구멍을 리이머로 지름 5.2㎜ 정도로 넓힌다.

마…스위치의 비스를 끼울 2.2㎜ 드릴 구멍.

바·사…평러그판의 고정구멍으로서 2.2㎜ 드릴.

아…코일을 고정시킬 L쇠를 끼울 구멍으로서 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

자…코일로부터의 에나멜선을 끼울 구멍으로서 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

차…이어폰의 선을 끼울 구멍으로서 3.2㎜ 드릴로 뚫는다.

＊ 평러그판에의 고정배선…6P의 홈 있는 평러그판에는 우선 **〔그림 4〕** 왼쪽과 같이 러그의 붙박이 구멍을 접속할 비닐선 5개를 납땜한다.

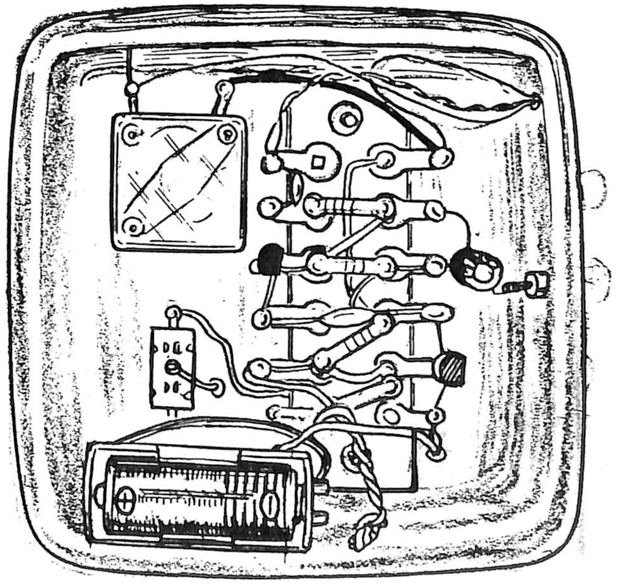
러그 4에는 그림과 같이 2개의 비닐선 끝을 끼우는데 이들 비닐선은 끝의 피복을 3㎜ 정도 벗기고 붙박이 구멍에 확고히 납땜한다.

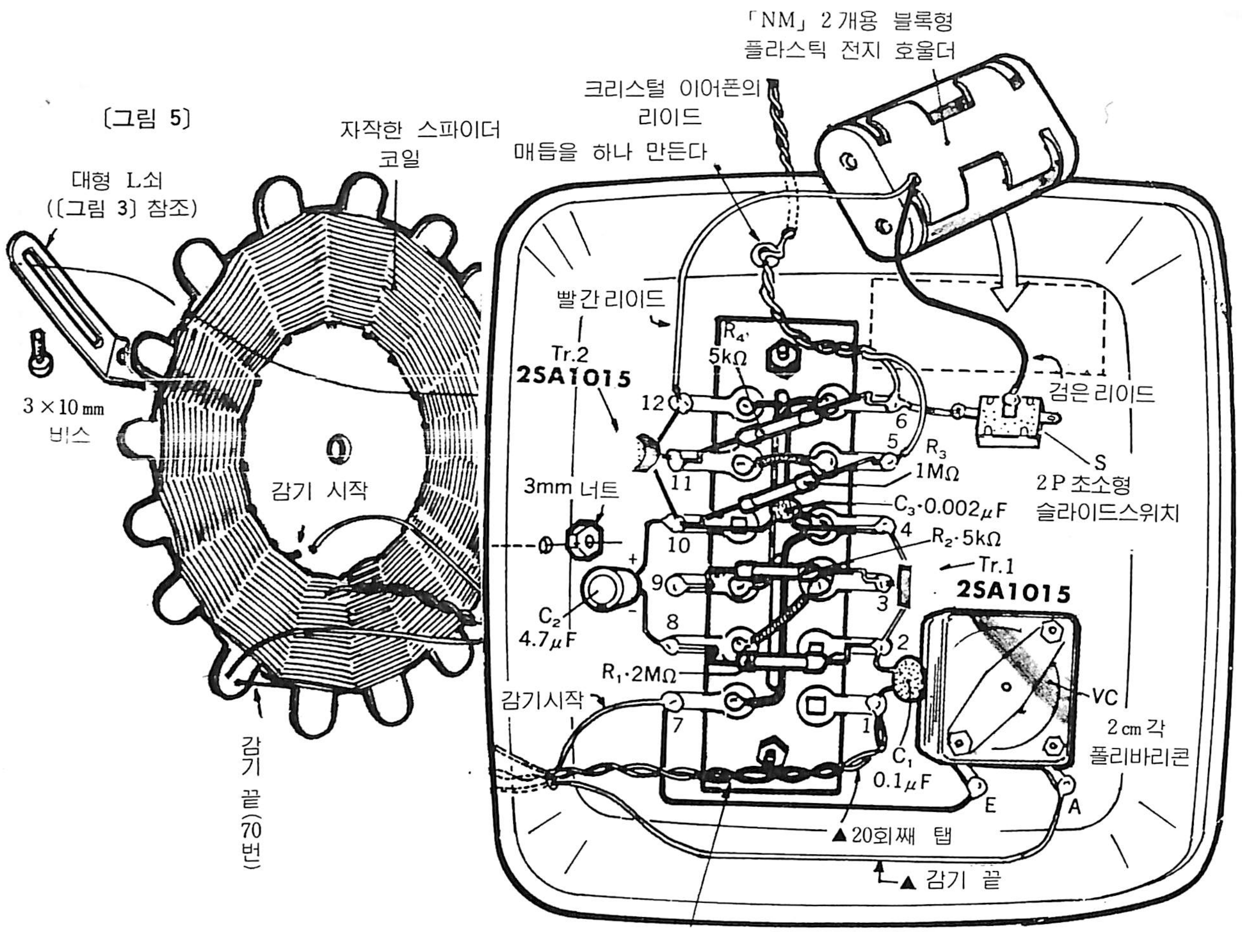
다음은 트랜지스터인데, 그림과 같이 네모난 면의 방향에 주의하고, 3개의 다리를 각각 지정된 러그의 끝 구멍에 끼워 납땜한다.

이제 남은 것은 저항과 콘덴서인데, **〔그림 4〕**와 **〔그림 5〕**와 같이 각 다리를 구부리고 필요없는 부분을 자른 다음 러그에 차례로 납땜해 간다.

＊ 케이스에의 고정배선…케이스에 폴리 바리콘과 스위치를 고정시켰으면 다음은 스파이더 코일이다. 이것은 **〔그림 3〕**과 같이 작은 L쇠와 큰 L쇠를 이용하여 케이스의 아 구멍에 고정한다.

다음은 평러그판의 본체를 넣고 나머지의 납





6P의 홈 있는 평러그판

맴을 해 나가면 완성이다(코일의 에나멜선 끝은 2~3㎜ 줄이나 사포로 조심스럽게 피복을 벗기는 일이 중요하다).

그리고 이 세트에 사용한 트랜지스터는 2개 모두 PNP형이므로 +와 −의 접속 방식이 2SC형(NPN형)과 반대로 된다.

부 품 표

트랜지스터 2SA1015 ……………………2	4.7μF 6(~50)V 전해 ……………1
폴리바리콘 2㎝각으로서 2단자 (또는 3단자) ……………………1	0.002μF (기호 202) : 50V 세라믹 …1
원판 다이얼 손잡이(φ2.5㎝) ………1	크리스털 이어폰(플러그 없는 것) ……1
스파이더 코일용의 틀 ………………1	2P 초소형 슬라이드 스위치 ……………1
0.5㎜ 에나멜선(포스말선)〈코일용〉 ……………………15~20m	전지 1.5V의 NM ……………………2
저항 1/4~1/8W의 P형	NM 2개용 플라스틱 전지 호울더 ……1
2MΩ ……………………1	6P의 홈 있는 평러그판 ………………1
1MΩ ……………………1	L쇠(대형·소형) ……………………각 1
5kΩ ……………………2	2×10㎜ 비스, 2㎜ 너트 ………………각 2
콘덴서	3×5㎜ 비스, 3㎜ 너트 ………………각 3
0.1μF(기호 표시 104)·12(50)V 세라믹 ……………………1	3㎜ 스프링와셔 ……………………2
	배선용 가는 비닐선 ………………50㎝
	플라스틱 케이스 ……………………1

터치 스위치



손만 대면 전기기구가 ON-OFF되는 터치 스위치를 만들어 보자.

이 터치 스위치는 최근 여러가지 가정 전기용품에도 사용되고 있는데, 전극을 건드리기만 하면 ON-OFF되기 때문에 매우 편리하다.

☒ 회로에 대하여

〔그림 1〕이 이 세트의 회로도이다. 이 세트는 터치 스위치부와 전원부로 되어 있다.

터치 스위치부에서는 R-S 플립 플롭과 무안정 멀티바이브레이터라는 회로로 되어 있다.

전원부는 3단자 레귤레이터 IC를 사용하여 6V를 빼냈다. 물론 다른 출력이 필요할 때는 이 IC를 바꾸면 되기 때문에 이것만을 별도의 케이스에 넣어 전원으로서 이용해도 좋을 것이다. 이 경우, 그 출력에 맞추어 트랜스의 전압과 콘덴서의 내압도 바꾼다.

☒ 제 작 법

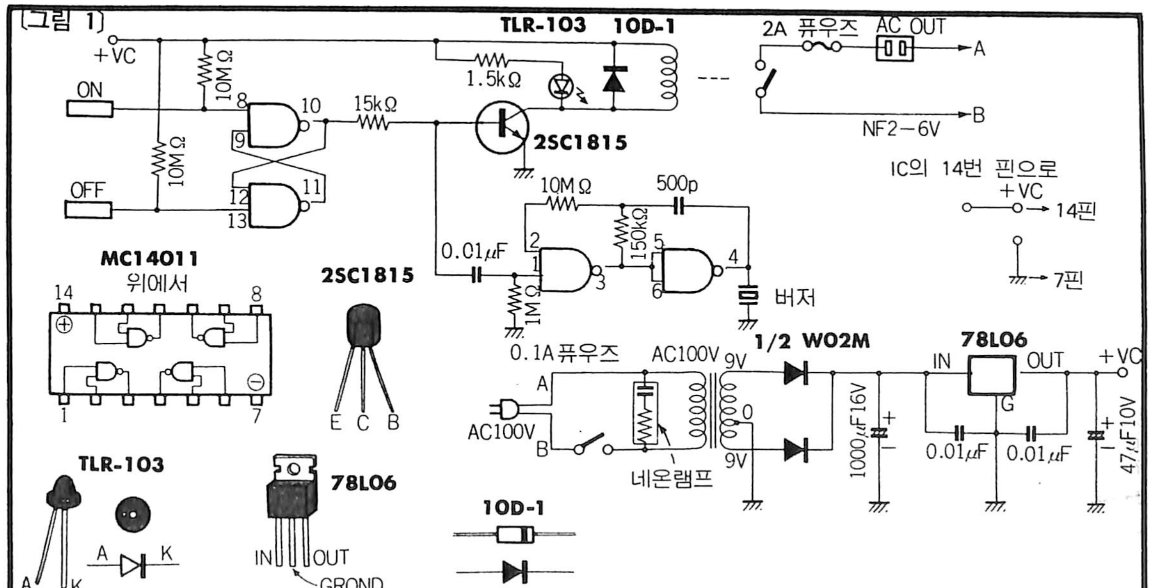
터치 스위치부와 전원부의 패턴도를 〔그림 2〕에 나타냈다.

우선 처음에 프린트 기판에 부품을 고정시킨다. IC소켓, 저항, 콘덴서, 트랜지스터, 다이오우드 순으로 한다.

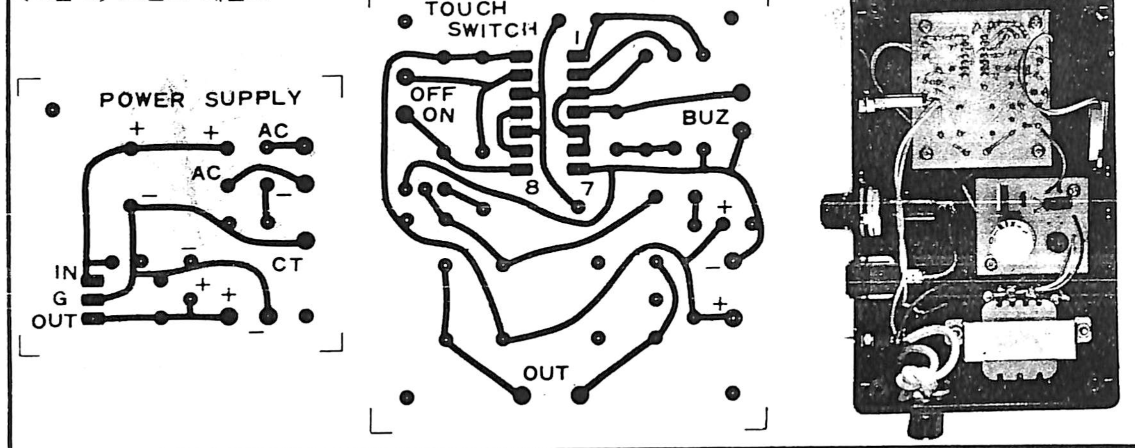
끝으로 계전기를 고정시키고 나면 다음은 C-MOS IC의 고정이다. 여기서 C-MOS IC를 붙이면 기판이 완성되는데 C-MOS IC는 정전기에 약하기 때문에 취급할 때는 세심한 주의를 해야 한다.

부품의 고정은 실체도와 회로도를 보면서, 고

〔그림 1〕



〔그림 2〕 프린트 패턴도



정시킬 부품의 위치와 값을 틀리지 않도록 한다.

〔그림 3〕에 케이스 가공도를 보였으니 참고하기 바란다. 구멍 뚫기는 실물에 맞추어 하면 확실하게 된다.

여기서 퓨우즈 호울더나 AC-OUTLET 등의 고정구멍은 상당히 크기 때문에 그것들을 뚫는 방법을 설명해 둔다.

〔그림 4〕를 보자. 먼저 공구인데, 적어도 드릴이 필요하다. 드릴날은 2, 3종류만 있으면 될 것이다.

둥근 구멍일 경우는 리이머를 사용하여 그림과 같이 뚫는다. 이때 너무 힘을 많이 들여 리이머를 돌리면 구멍의 가장자리가 꺼칫해지므로 주의해야 한다.

다음에 아주 큰 둥근 구멍이나 각진 구멍의 경우 그림과 같이 드릴로 많은 구멍을 뚫는 방법이 일반적이다. 이 경우는 우선 그림과 같이 뚫어야 할 모양에 따라 3㎜ 정도의 구멍을 뚫는다. 이 때 구멍과 구멍의 간격은 짧게 해 둔다.

구멍이 뚫렸으면 구멍과 구멍을 니퍼나 실톱으로 연결시켜 튀워 중심 부분을 떼어낸다. 구멍의 가장자리가 꺼칫하면 줄로 금긋기선까지 깨끗이 다듬어 완성한다.

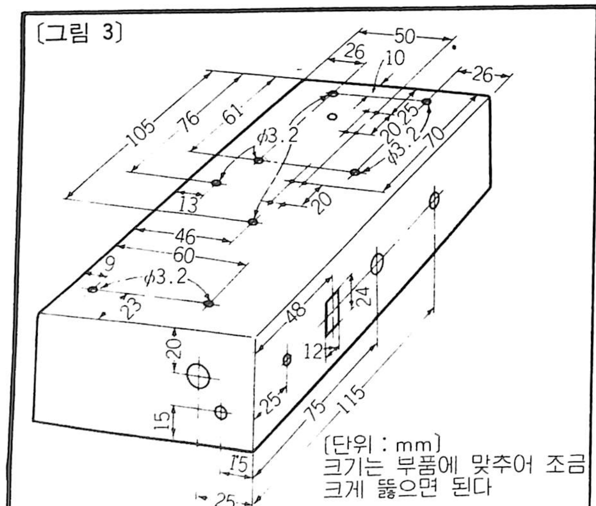
센서(감지기)부의 고정은 〔그림 5〕를 참조해서 한다.

☒ 조 정

전원부의 프린트 패턴으로서 여기서는 9V×2짜리 트랜스를 사용했지만, 1회로인 경우에는 단자 CT는 사용하지 않고 브리지 다이오우드의 「－」 부분과 어어드 패턴을 주석도금선으로 점퍼한다.

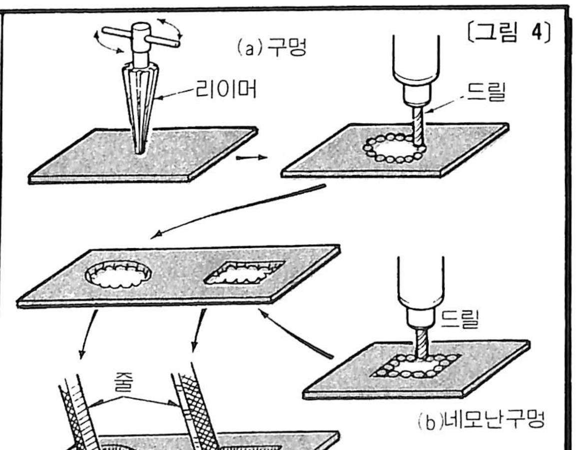
이 세트는 AC 100V를 사용하기 때문에 감전하지 않도록 주의한다.

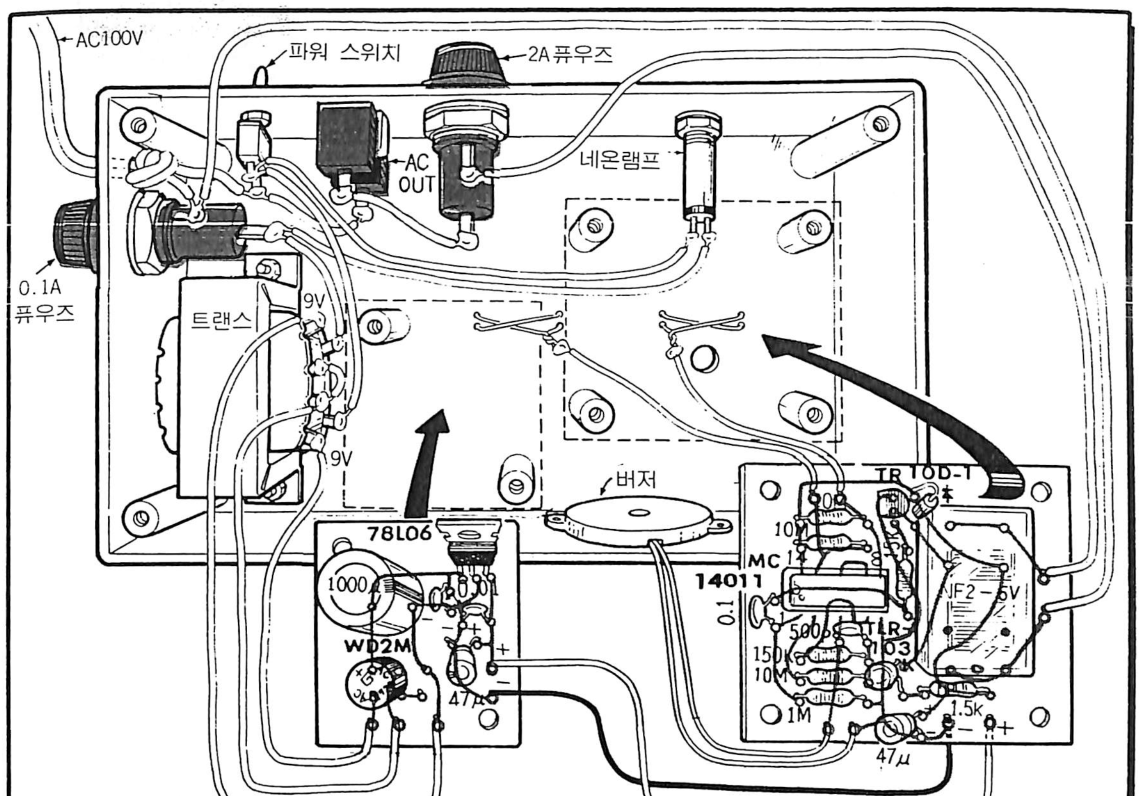
〔그림 3〕



〔단위 : mm〕
크기는 부품에 맞추어 조금 크게 뚫으면 된다

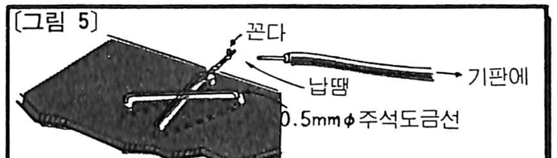
〔그림 4〕



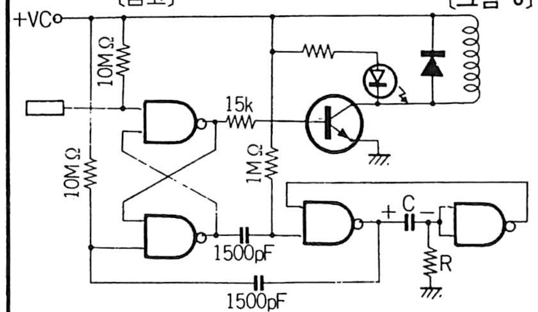


〔실체도〕

〔그림 5〕



〔참고〕 〔그림 6〕



위 그림에서 버저는 사용하지 않거나 발진회로 내장형을 사용한다

스위치가 ON하는 시간 T(초)는

$T \doteqdot 0.7C(F) \times R(\Omega)$

이를테면 C＝10μF R＝100kΩの일 때는

$T = 0.7 \times 10 \times 10^{-6} \times 100 \times 10^{3}$

$= 0.7$(초)가 된다

〔보충〕 저항, 콘덴서의 단위에 대하여,

저항 1kΩ＝1000Ω 1MΩ＝1000000Ω

콘덴서 1μF＝0.000001〔F〕

끝으로 터치 센서부만을 사용하여 일정시간만 스위치 ON으로 하기 위한 회로를 〔그림 6〕에 보였으므로, 현관 차임 등에 응용할 때 참고로 하기 바란다.

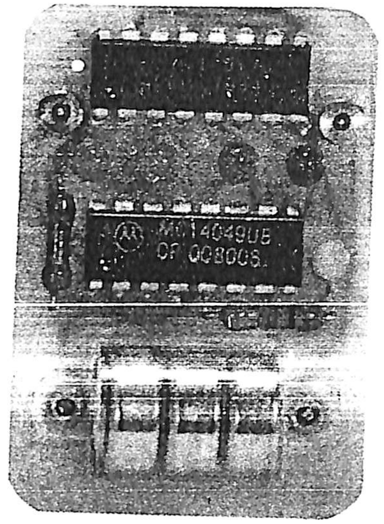
본기의 터치 스위치는 전지로는 작동하지 않는 수가 있으므로 그 점을 유의한다.

부 품 표

IC **MC14011** …………1	전해 1,000μF 16V,
트랜지스터 **2SC1815**…1	47μF 10V ………각1
10D-1…………………1	세라믹 0.01μF(103)
TLR103 ………………1	……………………2
저항기 1/4W 카아본	트랜스 (9V용)…………1
10MΩ ………………3	퓨우즈 0.1A, 퓨우즈
1MΩ, 150kΩ, 15kΩ,	호울더 ……………각1
1.5kΩ ……………각1	토글 스위치, 네온 램프
콘덴서	…………………… 각1
세라믹 0.01μF(103),	10㎜ 모울드 스페이서·2
500pF ………………1	AC OUTLET…………1
전해…47μ, 10V……1	퓨우즈 2A, 퓨우즈
14핀 IC 소켓 …………1	호울더 ……………각1
버저, 계전기 NF2-6V	세퍼러 있는 AC 코오드
……………………각1	……………………1
감광 프린트 기판(10k)	주석도금선…………약간
……………………1	배선재………………약간
15㎜모울드 스페이서…4	케이스 ………………1
MA78L62(0.1A 6V) …1	3×10비스 너트 ……2조
WO2M ………………1	
콘덴서	

뱃지의 대혁명!!



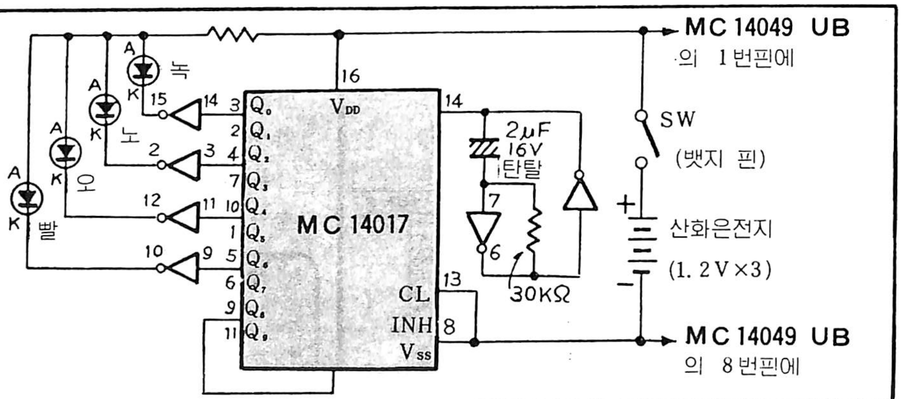


하나 만들어
달아 보자!

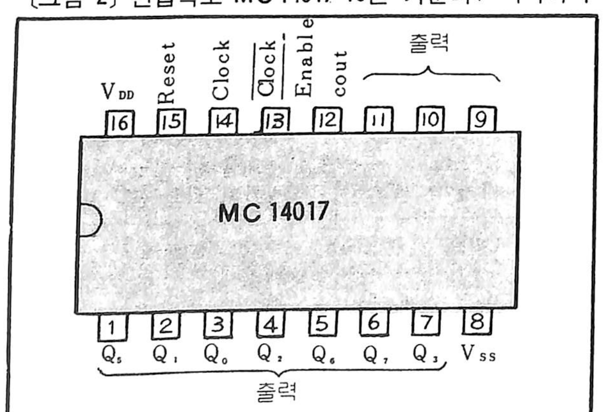
옷깃이나 모자에 다는 뱃지, 브로우치의 종류는 여러가지 있지만 이런 뱃지는 본 적이 없다. IC나 저항 등 전자회로 그대로의 기판이 바로 뱃지가 된다. 이것이야말로 테크놀로지 정신으로 만들어 낸 혁명적인 뱃지, 이름하여 「테크노뱃지」이다. 기판의 뒷면에 붙인 핀을 양복에 꽂아 달면 곧 스위치 ON. 4색의 LED가 반짝반짝 빛나고 왼쪽에서 오른쪽으로 아름답게 흐르기 시작한다.

어쨌든 별나게 눈에 잘 뜨이는 뱃지이다. 시험적으로 가슴에 달고 거리를 걸어 보았더니 이것을 본 여자 아이들은 모두 「야아, 멋있어!」 하고 부러워했다. 우리 **친구들끼리라면** 하나 만들어 마음 속의 그녀에게도 좀 보여 줄 만하다. 반짝반짝!

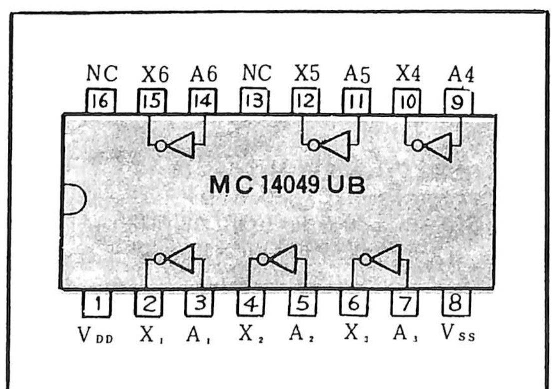
〔그림 1〕
테크노뱃지회로도

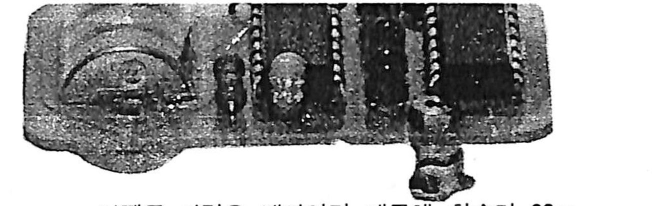


〔그림 2〕 핀접속도 MC 14017 10진 카운터 / 디바이더

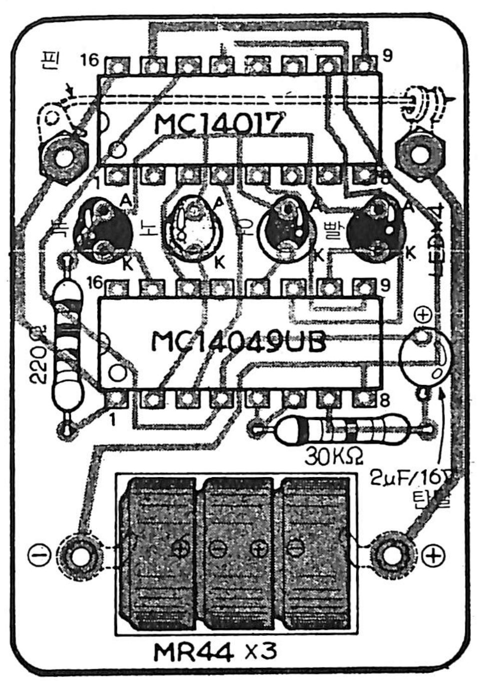


〔그림 3〕 핀접속도 MC 14049 인버어터 / 버퍼





〔그림 4〕 테크노뱃지 실체배선도

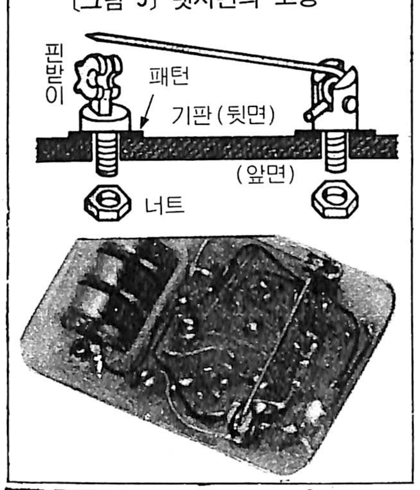


★ 뱃지의 핀이 스위치가 된다

어쨌든 이것은 뱃지이기 때문에 치수가 32×46㎜ 밖에 되지 않는다. 부품수도 적지만 이 속에 회로를 짜면(원치수 크기의 패턴도를 보아도 알 수 있지만) 패턴 사이가 매우 비좁게 되었다. IC를 납땜할 때는 옆의 것과 브리지하지 않도록 주의해야 한다. 전지를 고정시키데도 세세한 기술이 필요하고, 작은 은전지 3개분이 들어갈 만한 구멍을 뚫어 양 끝을 러그가 달린 붙박이로 접촉시키고 있다. 또 뱃지를 다는 핀은 전원 스위치로도 되어 있는 점에 주목해야 한다. 이 핀의 입수는 백화점의 메탈 아아트 구매부나 수예품 구매부 등에서 구한다. 그리고 핀의 축과 받이가 좌우로 분리되어 있는 것을 택해야 한다. 보통의 일체화된 것 같으면 스위치가 될 수 없으므로 주의한다.

그리고 기판의 패턴을 만드는데 자신이 없는 사람은 저항 등의 남은 리이드선을 사용하여 배선해도 된다(필자는 그것으로 만들었다). 이 경우는 배선한 리이드선 위에 에폭시계의 접착제를 발라 고정시킨다.

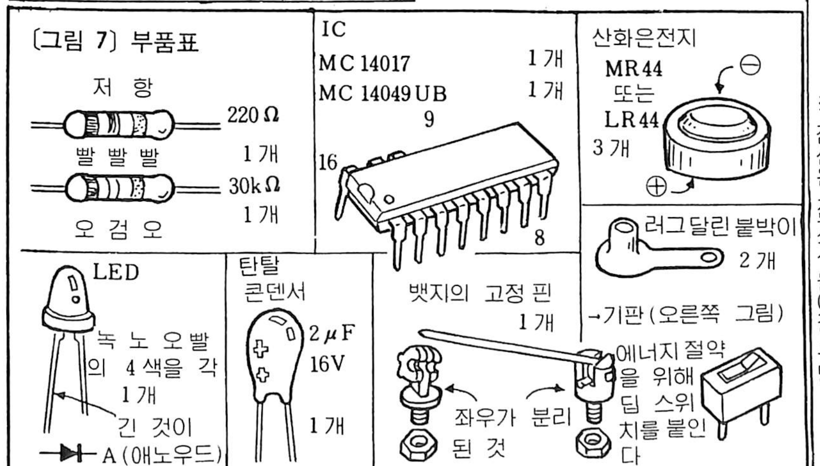
〔그림 5〕 뱃지핀의 고정



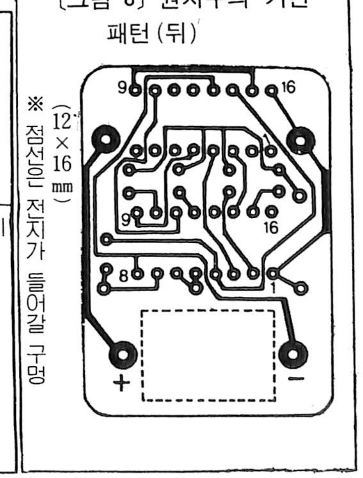
〔그림 6〕 전지의 장비와 고정법



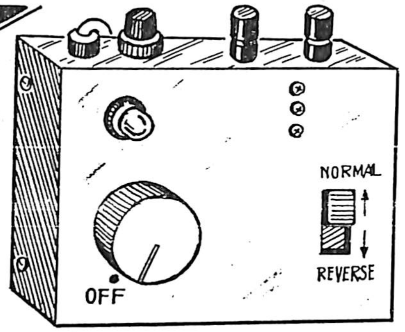
〔그림 7〕 부품표



〔그림 8〕 원치수의 기판 패턴(뒤)



미니드릴의 전원에 사용할 수 있는 파워 콘트롤러



SCR(다이리스터)를 사용한 모형용의 파워 콘트롤러를 소개한다. 철도모형의 운전이나, 기판 제작에 쓰이는 미니 드릴의 전원에 안성맞춤이다.

회로에 대하여

〔그림 1〕이 전체의 회로도이다. 다이리스터를 이용한 위상제어라 불리는 펄스 콘트롤식이다. 맨 처음에 제작을 생각했을 때는 더 간단히 할 예정이었지만, 좀 손이 많이 가는 회로가 되어 버렸다.

〔그림 2〕가 그 간단한 방법이므로 만들어 볼 사람은 한번 시험해 보기 바란다. 다만 트랜스의 출력을 반파정류한 직류가 아니면 작동하지 않는다.

그런데, 이 작품은 UJT(유니 정크션 트랜지스터)를, 낮은 전압으로 작동하는 일종의 트리거 다이오우드 대신 이용한다. 회로도와 같이 B_2(베이스)와 E(이미터)를 접속하면 B_1에 대하여 약 3V까지는 전혀 전류가 흐르지 않는다.

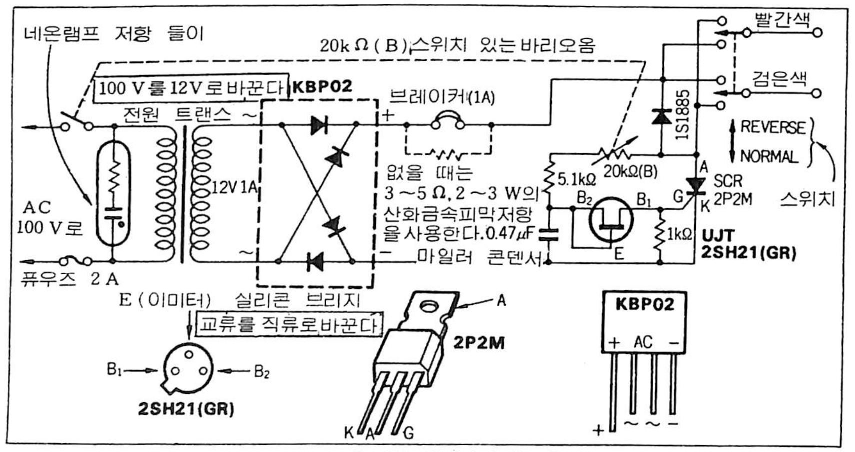
약 3V 이상이 되면, 갑자기 도통하여 다이리스터의 G(게이트)에 0.47μF의 콘덴서에 충전되어 있는 에너지를 흘러 들어가게 한다. 이 전류를 트리거 전류라고 한다. 이 트리거 전류로 다이리스터는 A(애노우드)와 K(캐도우드)가 도통하여 부하를 조정한다.

이 모형과 같이 12V 정도의 낮은 전압으로, 다이리스터를 완전히 조정하기는 좀 어렵지만, UJT의 활약으로 의외로 간단하게 되었다.

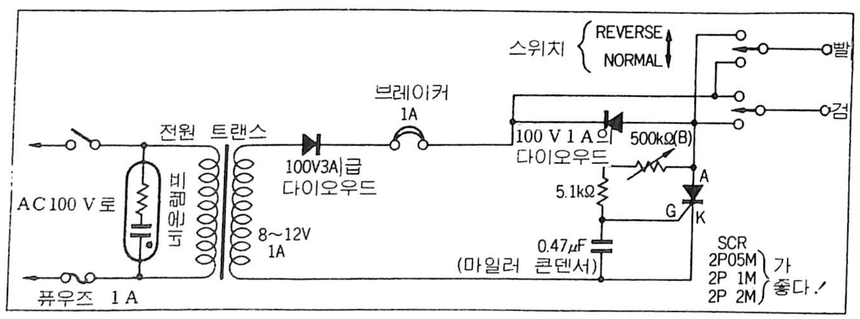
이것으로 모형용의 모우터 등은 초저속에서도 원활하게 조정할 수 있다.

다이리스터에 의한 파워 콘트롤 외에도, 출력의 극성 전환 스위치도 붙어 있기 때문에 모우터를 역선시킨다든가 멈춘다든가 하는 것을 자유로이 할 수 있다. 또 만일 문제가 생겼을 경우에 회로를 보호하기 위한 서어킷 브레이커를 붙였다. 이것은 출력을 단락하면 브레이커의 감열 스위치가 자동적으로 끊어져 회로를 지키지만, 출력의 단락을 고친 후에 브레이커의 복귀 버튼을 누르면 원상태로 돌아간다.

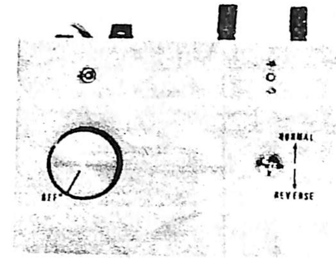
간단히 말하면 몇번이든지 쓸 수 있는 메카니컬 퓨우즈인 것이다.



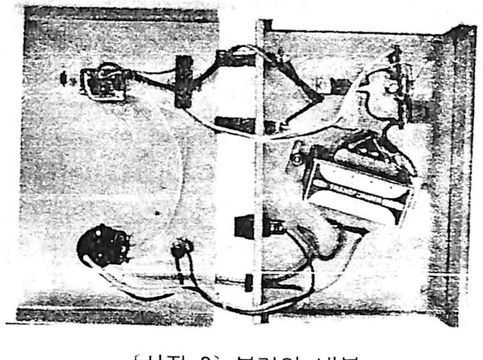
〔그림 1〕 본기의 회로



〔그림 2〕 간단한 회로. 흥미가 있는 사람은 시험해 보는 것이 어떨지?



〔사진 1〕 본기의 정면 패널



〔사진 2〕 본기의 내부

부품에 대하여

다이리스터는 NEC의 2P05M(50V 2A), 2P1M(100V 2A), 2P2M(200V 2A) 중 어느 것이라도 좋다. 다른 제품의 경우는 잘 작동하지 않는 수가 있다.

브리지 다이오우드는 100V로서 2~3A의 출력이면 아무거나 다 쓸 수 있다.

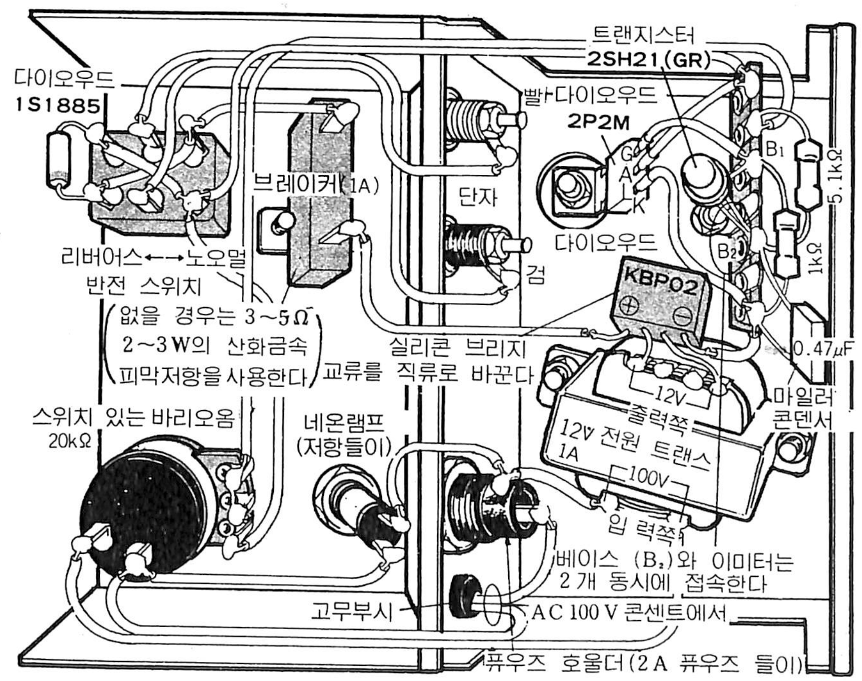
1S1885는 100V 1A의 실리콘 다이오우드 같으면 아무거나 다 좋다.

0.47μF의 콘덴서는 충방전을 되풀이하기 때문에 마일러 콘덴서를 사용한다. 소형의 전해 콘덴서나 탄탈 콘덴서는 좀 불안하다. 보통의 마일러 콘덴서 0.47μF은 매우 대형이 되기 때문에 레커필름 콘덴서가 좋다. 녹색의 깨끗한 케이스에 든 콘덴서이므로 찾기 쉽다.

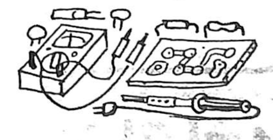
서어킷 브레이커는 필자의 경우 일제 호시덴의 제품이지만, 여러분의 경우는 3Ω~5Ω의 2W~3W짜리 산화금속 피막저항을 3P 정도의 러그판에 붙여 브레이커 대신 고정시키면 된다.

가열하여 뜨거워지기 때문에 다른 부품 가까이에 고정시켜서는 안된다. 또 다른 종류의 저항으로 대용해도 안된다.

그 밖에는 자기가 가진 것이라든가 입수 사정에 따라 맞추면 된다.



〔그림 4〕 실체 배선도



제작에 대하여

다이리스터는 방열 때문에 마일러판을 이용하여 절연시키고 케이스(섀시)에 고정하는데, 〔그림 3〕과 같이 플라스틱 비스(폴리카아보네이트 비스)와 너트를 사용한다. 다이리스터를 구입할 때 잊지 말고 구비하도록 한다. 실리콘 그리이스가 있으면 마일러 시이트에 조금 발라 열의 전도를 돕는다. 없으면 사용하지 않아도 좋다.

사 용 법

본기의 출력 극성 스위치는 NORMAL(노오멀) 때는 출력 단자의 빨간 쪽이 플러스이다. REVERSE(리버어스) 때는 검은색 단자가 플러스가 된다.

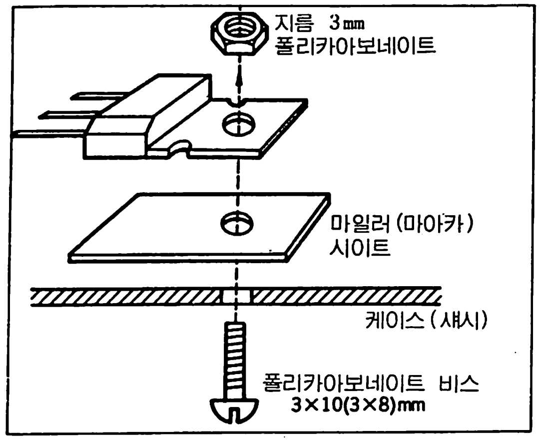
※ 산화금속 피막저항에 대하여

산화금속 피막저항은 흘리는 전류가 많아져 가열하면 불꽃이나 연기를 전혀 내지않고 타서 끊어진다. 본기의 퓨우즈 대신으로는 가장 안전한 저항이다.

보통의 탄소피막저항은 여러분이 사용하고 있는 것이지만 가열하면 연기와 불꽃을 내며 타서 끊어진다.

또 솔리드 저항이라 불리는 저항은 가열되면 연기와 불꽃이 일어나고, 저항값이 작아진다. 제로(0)오옴에 가까와지기 때문에 더욱 더 가열한다.

이와 같이 같은 저항이라도 골라 쓰지 않으면 만일의 경우에는 큰 문제가 된다.

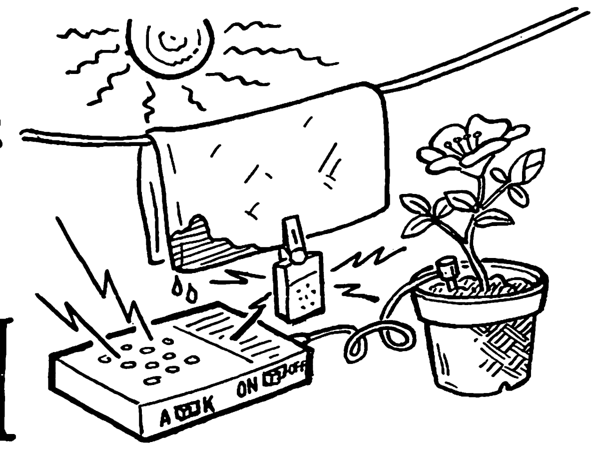


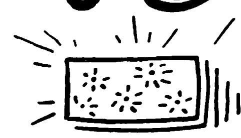
〔그림 3〕 다이리스터의 고정 방법

부 품 표

다이리스터 2P2M(200V 2A)	1
UJT 2SH21(GR)	1
다이오우드 KBP02(200V 1.5A)	1
1S 1885(100V 1A)	1
케이스	4
트랜스(12V 1A)	1
서어킷 브레이커 1A	1
네온램프, 퓨우즈 전지 호울더	각 1
스위치(중립 OFF 6P)	1
단자 지름 12㎜ 빨강, 검정	각 1
바리오옴 20kΩ(B) 스위치 있는 VR	1
손잡이(특대), 코오드 스토퍼(소)	각 1
고무 다리(소)	4
러그(1L 6P)	1
AC 코오드 2m 플러그 있는 것	1
퓨우즈 1A(미제트)	1
콘덴서 0.47μF(마일러)	1
저항 1/4W 5% 1kΩ, 5.1kΩ	각 1
•3㎜φ×8㎜ 비스	6
3㎜φ 스프링 와셔, 너트	각 5
4×10㎜ 비스(트랜스용)	2
4㎜φ 평와셔(트랜스용)	4
4㎜φ 스프링 와셔, 너트(트랜스용)	각 2
3㎜φ×10㎜ 폴리카아보네이트 비스	1
3㎜φ 폴리카아보네이트 너트	1
마일러 시이트(SCR 고정용)	1

물에 대해서는 무엇이 든지 다 알려주는 수분 검출 경보기





물은 우리 생활에 없어서는 안될 귀중한 것이다. 여기서는 그 물에 관계되는 어떤 것에도 사용할 수 있는 만능 경보기를 만들어 보았다. 본기는 밖에 붙이는 검출판을 교환함으로써 다음과 같이 사용할 수 있다.

1. 세탁물 건조 버저
2. 꽃병 등의 수위 저하 경보기
3. 화분의 건조 경보기
4. 강우 경보기
5. 욕탕 버저

위의 1, 2, 3은 수분이 없어졌을 때, 4와 5는 수분을 검출했을 때 전자 버저가 동작한다.

이와 같이 동작조건은 반대지만 본기에서는 스위치를 전환시키기만 하면 어떤 경우에나 사용할 수 있다. 기판은 에칭으로 만들었지만 이 정도의 회로이면 만능기판으로도 만들 수 있고, 부품의 높이를 낮게 하면 본기와 같이 카세트 테이프용의 케이스에 짜 넣을 수도 있다. 또 경보음은 주기 등을 바꾸어 마음에 드는 음색으로 조정할 수 있다. 음량은 미니 스피이커를 사용하여 소형화해 놓았기 때문에 장소에 따라서는 좀 작을지도 모르지만 보통의 소형 스피이커를 사용하면 충분한 음량을 낼 수 있다.

소비전류는 대기 때 겨우 2μA 밖에 되지 않으므로, 미니 스피이커를 사용했을 경우의 전류로도 평균 5㎃로서, NM 전지라도 장시간 사용할 수 있다.

회로에 대하여

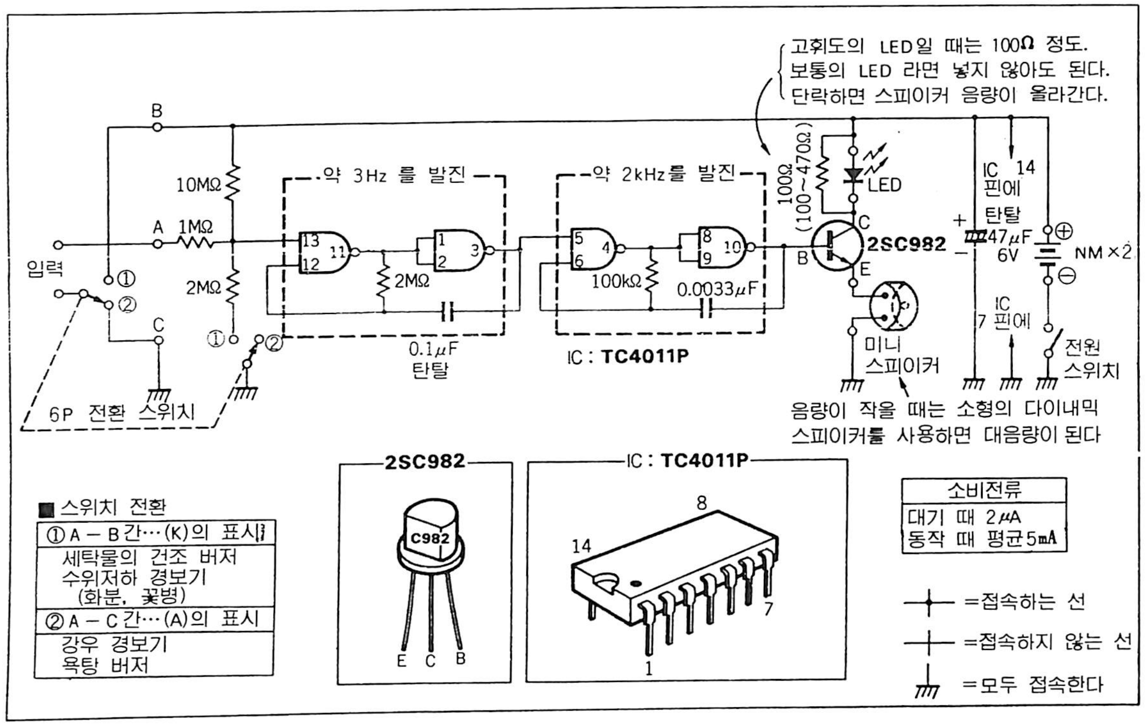
본기는 소리와 연동하여 LED를 플래시시키고 있다. 또 스피이커에 미니 스피이커를 사용하여 소형화하고 있다.

이 회로는 저전압, 저소비전류 동작을 할 수 있고, 입력은 하이 임피이던스로 되어 있어 매우 응용범위가 넓은 회로이다. 그럼 이제 회로 동작을 설명해 보자.

2입력 NAND가 4개 든 C-MOS IC를 사용하여 비안정 멀티 바이브레이터를 2단으로 구성하고 있다. 앞단이 주기가 긴 발진회로이고 뒷단이 가청주파수 발진기로 되어 있다. 발진 주파수는 〔그림 1〕의 상수에서는 각각 3Hz와 2kHz이다. 먼저 입력단자(A)가 「H」레벨(전원전압의 1/2 이상)이 되면 앞단이 3Hz인 방형파를 발진한다. 이 출력의 「H」레벨에서 뒷단의 2kHz의 발진기가 발진한다. 이것을 트랜지스터로 증폭하여 스피이커를 울리면 삐이, 삐이…하고 단속음을 얻을 수 있다.

이 때 LED도 마찬가지로 동작하고 있기 때문에 2kHz의 점멸은 눈에 보이지 않고 「삐이」 할 때만 점등하는 것 같이 보이게 된다. LED로서 휘도가 높은 것을 사용했을 때는 병렬로 100Ω정도의 저항을 넣어 전류를 분류시키고, 적당한 밝기를 얻을 수 있게 하고 있다. 또 스피이커에 보통의 소형 스피이커를 사용하여 대음량을 낼 때는, 30~50㎃가 흐르기 때문에 이 저항을 수10Ω으로 하여 LED에 과전류를 흘리지 않도록 한다.

음색의 조정은 주기에 대해서는 0.1μF이나 2MΩ의 어느 값을 바꾸어 음색을 조정한다. 만일 0.1μF을 0.22μF이나 0.47μF으로 하면 주기가 길어진다. 마찬가지로 2kHz의 주파수도 0.0033μF이나 100kΩ의 값을 바꾼다. 미니 스피이커의

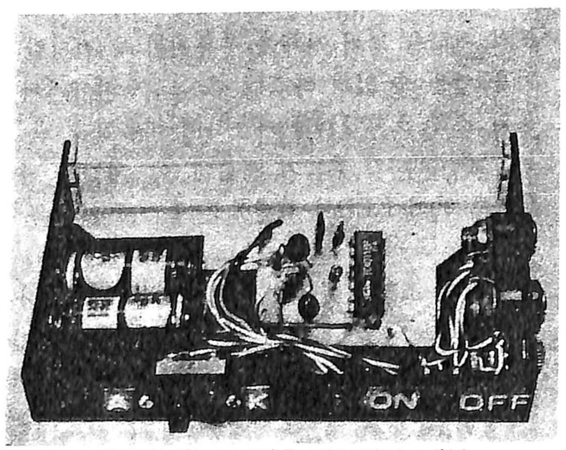


〔그림 1〕 수분검출 경보기의 전체회로도

경우에는 공진 주파수가 있기 때문에 실제 측정에서 수kHz이면 레벨 변동을 그다지 느낄 수 없었다. 보통의 스피이커나 전화기의 수화기 등의 스피이커를 사용한 경우에는 수100Hz의 저음으로 해도 좋을 것이다.

◘ 부품에 대하여

용량이 큰 콘덴서에는 탄탈 콘덴서를 사용했다. 이것은 카세트 케이스에 넣기 위해서 외형이 작은 것이 필요했기 때문인데, 입수하지 못한 경우에는 마일러 콘덴서와 전해 콘덴서로 대체해도 좋을 것이다. 다만 누설(리이크)이나 특성에 있어서도 탄탈 콘덴서는 우수하기 때문에 입수할 수 있으면 사용하기 바란다.

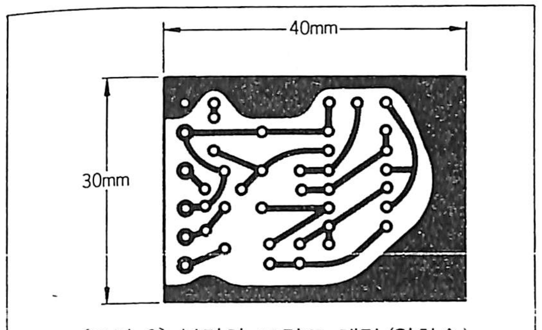


〔사진 1〕 수분검출 경보기의 내부

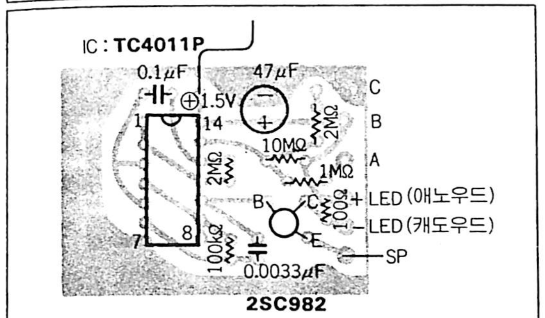
여기서 사용한 미니 스피이커에는 공진 주파수가 2kHz와 4kHz의 2종류가 있고, 또 리이드선이 있는 것과 기판용의 핀형, 합계 4종류가 있다. 본기에서는 리이드선이 있는 2kHz 짜리를 사용했다. 또 미니 스피이커 대신 마그네틱 이어폰이나 크리스털 이어폰도 사용할 수 있다. 다만 음질은 클릭음이 나서 별로 좋지 않다. 마그네틱 이어폰의 경우는 전류가 흐르는데 비해서 음량이 작다. 그래서 효율이 좋지 않다.

크리스털 이어폰일 때는 소리가 작고 전류가 흐르지 않기 때문에 LED가 발광하지 않는다. 이 때는 LED쪽의 저항을 떼고 이어폰쪽에 LED의 밝기가 적당해지는 저항을 넣으면 될 것이다.

스위치류는 토글형이 케이스의 가공이 간단하지만, 모르는 사이에 전원이 들어갔다 끊어졌다 하는 수가 있으므로 일부러 슬라이드 스위치를 사용했다.



〔그림 2〕 본기의 프린트 패턴(원치수)



〔그림 3〕 본기의 부품 배치도

입력 잭은 「세탁물 건조 버저」용으로서 짧은 단자를 사용했고, 그 밖에는 지름 3.5㎜의 이어폰 잭을 사용했다. 이것은 〔사진 3〕과 같이 세탁물을 클립으로 집기 때문에 사용했지만 이어폰잭만으로 해도 될 것이다.

케이스는 크기가 알맞기 때문에 카세트 테이프용의 케이스를 이용했지만, 옥외에서 사용할 때는 완성 후에 틈새를 테이프 등으로 막기 바란다. 플라스틱 케이스에 넣으면 외관이나 강도가 더욱 좋아진다. 그래도 커버를 띄운다든지 직접 빗물에 닿지 않게 하는 것은 물론이다.

검출판은 거의 자작하게 된다. 에칭으로 하면 완성된 모양이 보기 좋지만, 만능기판에 주석도금선을 납땜해도 된다.

강우경보기용의 검출판은 케이스를 크게 하여 케이스 윗면에 양면 테이프 등으로 고정시켜도 되지만, 역시 어느 정도 큰 것이 검출시간이 빨라진다. 클수록 제작시간이 걸리지만, 그만한 이유가 있으므로 고정 장소 등을 생각하여 만들기 바란다.

◘ 제작에 대하여

기판부터 만들되, 카세트 케이스에 넣을 경우는 부품의 높이를 될 수 있는대로 낮게 하기 바란다.

1/4W의 저항은 머리 부분에서 직각으로 하면 된다. 카세트 케이스의 가공은 투명한 커버를 벗기고 내부의 돌출물을 니퍼나 칼로 깎아 버린다. 스위치류는 케이스에 구멍을 뚫고 나사로 고정시키며, 미니 스피이커나 LED는 접착제로 고정시킨다.

전지 호울더는 양면 테이프를 사용하면 되지만 없으면 나사나 접착제로 고정한다. 배치에 대해서는 〔사진 1〕을 참고하기 바란다. 배선이 끝나면 동작을 확인한다. 입력을 접속하지 않고 전원 스위치를 ON하여 전환 스위치를 「K」쪽으로 한다. 삐이, 삐이 하는 소리가 나고 LED가 점멸하면 된다. 「A」쪽으로 하면 멈추어진다. 소리가 나지 않을 경우나 멈추어지지 않을 경우는, 배선과 반도체류의 극성을 조사하기 바란다. 그래도 되지 않을 때는 패턴 사이를 조사하고, 송곳이나 마이너스 드라이버의 가는 끝으로 긁어서 절연을 좋게 한다.

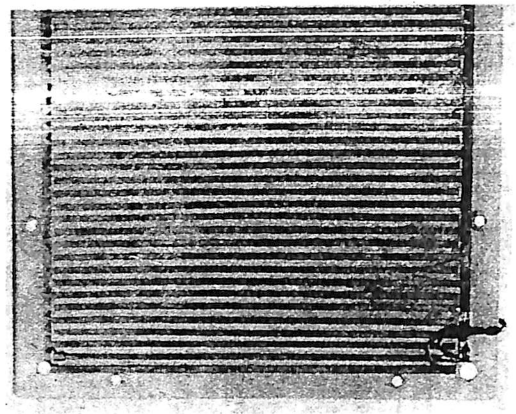
하이 임피이던스 회로이기 때문에 페이스트가 더덕 더덕 붙어 있으면 누설전류(리이크)로 말미암아 잘못 동작하는 수가 있다. 물론 납의 상태도 조사한다. LED의 밝기는 적당한 상태인지?

여기까지 이상이 없으면 참고로 소비전류를 측정해 본다. 전원 스위치를 OFF로 하고, 테스터를 5㎃나 10㎃ 레인지로 하여 스위치의 양 끝에 댄다. 전환 스위치가 「K」의 위치에서는 약 5㎃가 흐른다. 다음에 「A」의 위치로 하여 테스터를 50μA 레인지(범위)로 하면 2μA 정도의 지시를 한다.

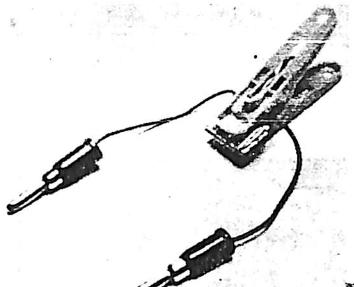
「A」의 위치에서 입력에 아무것도 접속하지 않았음에도 불구하고 수10μA 이상이나 흐르면, 전해 콘덴서나 스위치 또는 입력 잭에서의 누설을 생각할 수 있다.

리이드선을 떼든지 하여 조사해 본다. 스피이커에 보통 쓰는 형이나 마그네틱 이어폰을 사용했을 때는 30~50㎃ 정도 흐르므로, 「K」쪽으로 전환하기 전에 레인지를 50㎃나 250㎃ 레인지로 하여 테스터가 최대로 움직이지 않도록 주의하기 바란다.

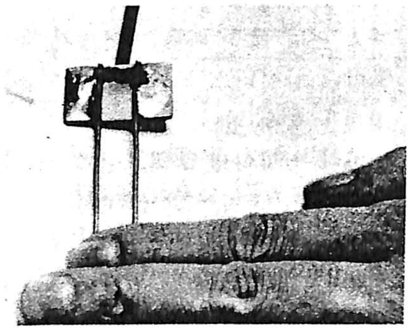
검출판은 미리 테스터 등으로 단락하지 않는지 확인하여 본체에 접속하기 바란다. 「건조」 검출판일 때는 「K」로 하면 버저가 울리는데, 손가락으로 접촉하거나 하면 그친다. 실제의 동작은 축축한 상태가 건조해졌을 때 전자 버저가 동작하는 것이다. 다음에 「강우 경보기」의 검출판을 접속하고 스위치를 「A」로 하여 손으로 건드리거나 물을 한방울 떨어뜨리면 전자 버저가 울린다. 이것으로 완성된 것이다. 다음에는 실제의 응용례인데, 욕탕 버저나 수위 저하, 화분의 경우는



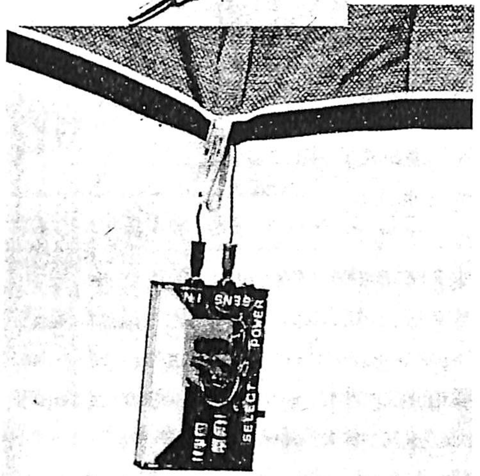
〔사진 2〕 강우경보기의 검출판



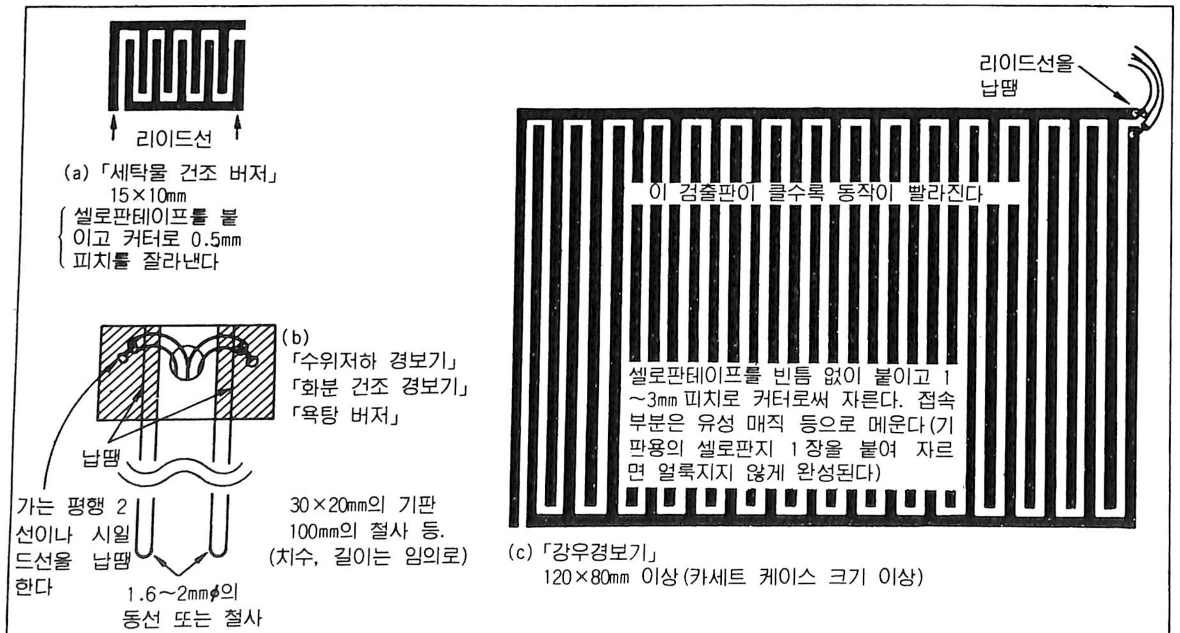
〔사진 3〕 세탁물 건조 버저의 검출판



〔사진 4〕 수위저하 경보기, 화분건조 경보기



〔사진 5〕 세탁물 건조 버저로 세팅한 예

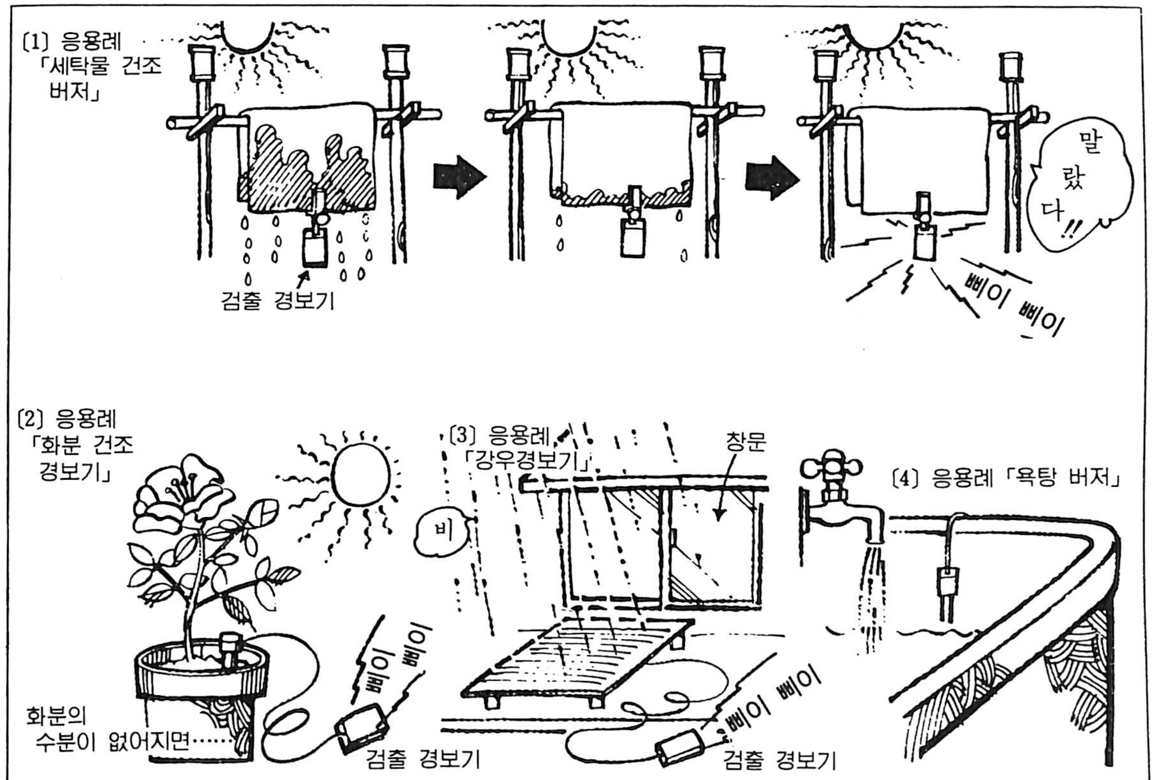


〔그림 4〕 검출판의 제작례

필요한 위치에 맞추어 고정시키기 바란다. 세탁물의 검출판은 〔사진 5〕와 같이 빨래집게에 접착제로 고정시킨다.

이 빨래집게를 세탁물의 밑쪽에 끼워 본체채로 매달아 두는 것인데, 무게가 있기 때문에 세탁물이 약간 늘어진다. 이것을 방지하려면 코오드를 좀 길게 하여 본체쪽에 고정쇠를 붙인 후, 빨랫줄이나 장대에 걸어 놓고, 세탁물에는 빨래집게로 하면 될 것이다. 또 건조나 강우중 한쪽 밖에 쓰지 않을 경우에는, 전환 스위치를 없애도 되기 때문에 제작하기가 간단해진다. 검출판의 형태나 검출방법을 생각해 보는 것도 재미있을 것이다.

여러분의 아이디어로 본기를 활용해 보도록 하자.

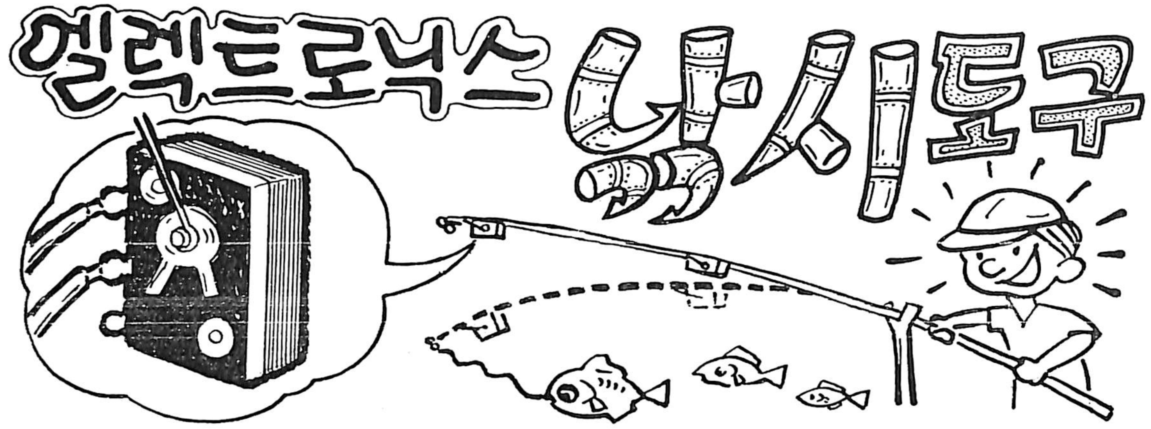


〔그림 5〕 세탁물 건조 버저를 세팅한 예

부 품 표

- TC 4011P (또는 MC14011) ……… 1
- 2SC982 ……… 1
- LED ……… 1
- 저항(1/8~1/4W)
  - 100Ω, 100kΩ, 1MΩ, 10MΩ ……… 각 1
- 콘덴서(0.0033μF 마일러) ……… 1
  - 0.1μF(탄탈) ……… 1
  - 47μF 6V(탄탈) ……… 1
- 전지 호울더(NM×2) ……… 1
- 슬라이드 스위치 6P ……… 2
  (또는 3P×1, 6P×2)
- 이어폰 잭 3.5ϕ ……… 1
- 단자, 바나나 칩(짧은 것) ……… 각 2
- 미니 스피이커 ……… 1
- 카세트 테이프용 케이스 ……… 1
- 검출판용 코오드 ……… 약간
  (2심 로울드 또는 평행선)
- 검출판용 이어폰 플러그 ……… 필요한만큼
- 생기판 또는 만능기판, 배선재, 접착제, 양면 테이프, 비스, 너트 등

엘렉트로닉스 낚시도구



바다에서 수영을 하거나 요트를 타거나 하는 것도 재미있지만, 낚시광에게는 낚시하는 것도 상당한 매력이 있다.

이 낚시의 매력은 언제 고기가 미끼에 걸려들 것인가 하고 오랫동안 긴장감을 즐길 수 있는 것과, 이따금씩 반응이 있을 때의 감촉일 것이다.

그리고 가슴 두근거리면서 줄을 잡아당겨 빨리 고기를 보고 싶어하는 그 맛일 것이다.

큰 고기가 걸리면 줄이 끊어진다든가, 경우에 따라서는 고기의 일부가 찢겨진채 달아나게 된다.

그래서 가까이까지 잡아당긴 것을 다시 멀리 풀어 주었다가, 끌어당기는 힘이 약해졌을 때, 다시 잡아당기는 일을 몇번이나 되풀이하게 된다. 마지막에는 사람이 오히려 약해져서 포기하고 놓쳐 버리는 수도 있는 것이다.

그래서 이 줄다리기를 모우터와 약간의 전자회로로 하도록 하는 것이 이번 모형교실의 테에마이다. 본기의 아이디어를 활용하여 재미있는 것을 만들어 보기 바란다.

❖ 회로의 설명

회로는〔그림 1〕에 나타낸 바와 같다. 마이크로 스위치 MS_1과 MS_2가 사용되었는데, 이것이 회로와 실제의 작동에 매우 중요한 역할을 하고 있는 것이다. MS_1은 부드러운 레버가 있는 것이고, MS_2는 힘을 세게 가하지 않으면 스위치가 ON하지 않는 것을 택해야 한다.

IC_1은 2INPUT의 NOR 게이트이다. 이것은 C-MOS를 이용하는 것이 전원전압이나 작동상에서 편리할 것이다. 이 IC_1로「감아 들여라」「한참 동안 움직이는 대로 두어라」,「또 감아들여라」등의 신호를 MS_1과 MS_2에서 받아 그 로직을 구성하고 있다.

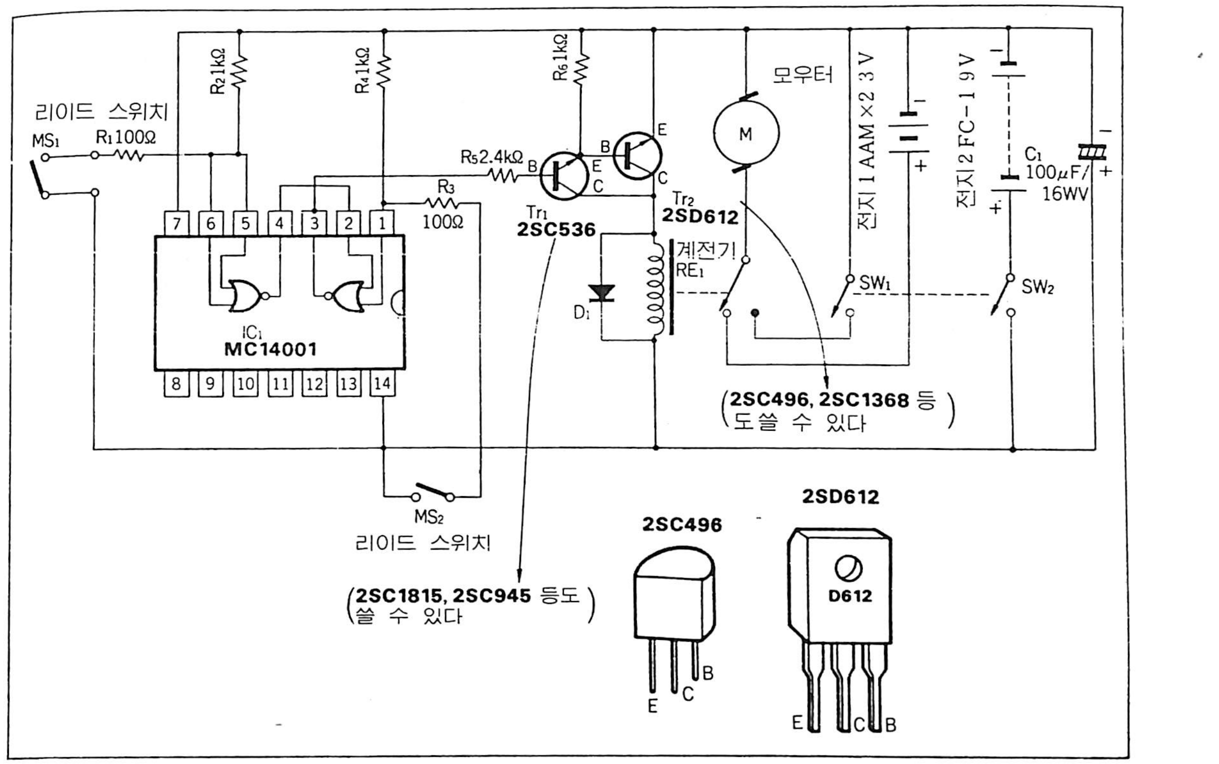
Tr_1과 Tr_2는 모우터에 전원을 주는 계전기 RE_1을 ON-OFF시키는 파워 스위치부이다. C-MOS로부터의 출력은 Tr_2의 대전력 트랜지스터를 직접 드라이브할 수 없기 때문에 일단 소전력용의 h_{FE}가 높은 트랜지스터로 증폭하고, 그 신호를 가해 주도록 한다. 이 회로는 다알링톤 접속이라 불리는 것이다.

모우터는 RE-140인데, 사용하는 낚싯대나 줄의 길이에 따라 더 큰 것을 사용하면 된다.

계전기의 접점만 이상 없으면 상당히 대형의 것을 사용할 수 있을 것이다. 실제의 경우는 모우터에 감속 기어를 붙여 토오크를 올리지 않으면 실제로 사용할 수 없을 것이다.

SW_1과 SW_2는 전원 스위치겸 브레이크 스위치로서 작동하고 있다. 쌍극쌍투의 스냅 스위치나 슬라이드 스위치면 된다.

SW_1이 OFF일 때 모우터는 프리이의 상태로 잘 돌아간다. 그러나 ON의 상태가 되면, 모우터의 자계 코일이 단락(쇼오트)된 상태가 되어, 모우터의 회전자가 돌려고 하면 돌지 못하게 하는 역기전력이 작용한다. 따라서 ON일 때에 비해서 외부에서 축을 돌리려고 하면 몇배의 힘이 필요하게 되는 것이다.



〔그림 1〕본기의 전회로도

이것을 보통 전자 브레이크니 하고 있다. 로직을 작동시키는 전원은 FC-1의 9V 전지이다. 모우터 쪽은 여기서는 3V로 되어 있지만, 사용하는 모우터에 따라 적당한 것을 택하도록 한다.

❖ 제작해 보자

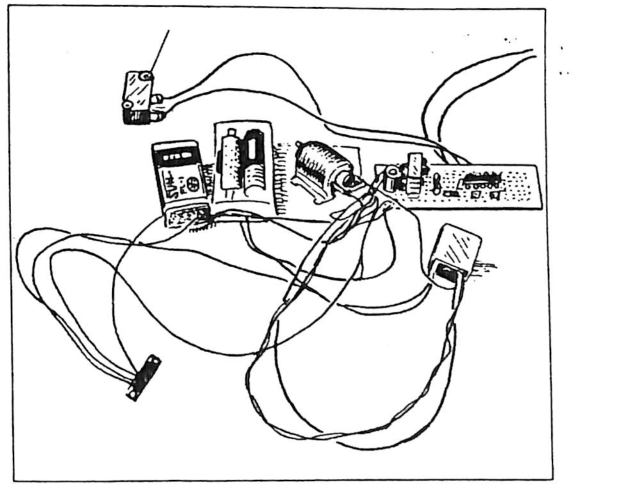
사진과 실체도를 보면 매우 간단한 것임을 알 수 있을 것이다. 2.5밀리 피치의 구멍 뚫린 기판에 실체도를 참고하여 납땜하기 바란다.

먼저 IC_1을 하고, 다음에 저항류, Tr_1, C_1, D_1, 마지막에 Tr_2를 히이트 싱크에 붙여 납땜하고 각 부분의 필요한 곳을 지름 0.6mm 정도의 피복되지 않은 전선으로 이어 나가면 된다.

기판이 만들어졌으면 전원 스위치, 모우터, 계전기, 배터리 케이스로부터의 선, 그리고 마이크로 스위치 순으로 배선해 나가면 된다.

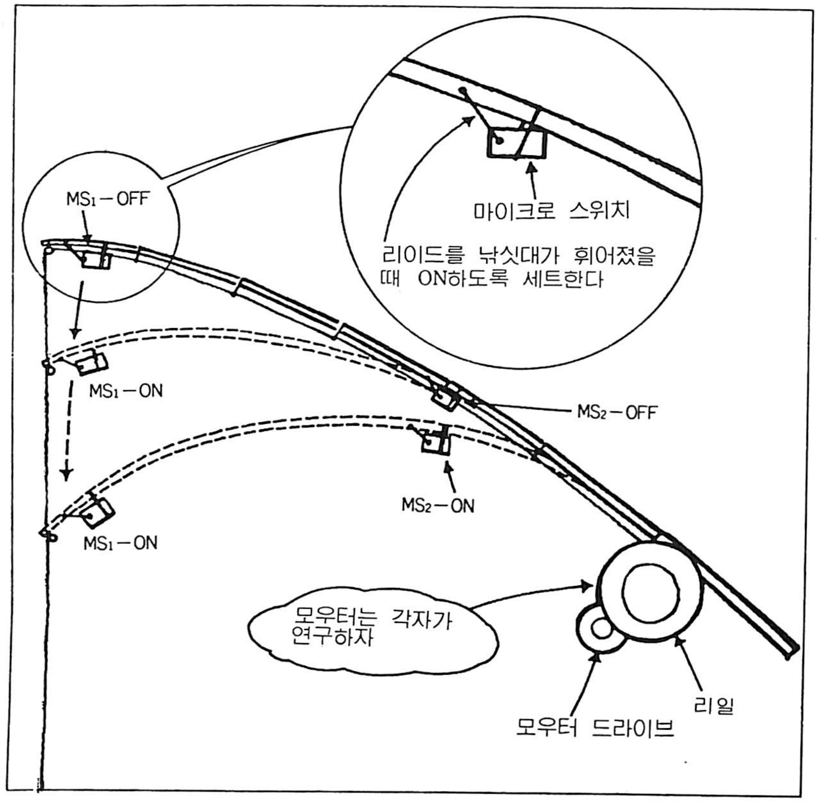
❖ 작　　동

전지 호울더에 각각 전지를 넣는다. 그리고 SW_1과 SW_2의 (연동) 스위치를 ON한다. 이때 모우터는 정지한 그대로이다. 돌 경우는 배선이 잘못된 것이므로 잘 조사해 보기 바란다. 그리고 MS_1을 ON으로 한다. 그러면 모우터가 부웅 하고 힘차게 돌기 시작할 것이다.



▲ 완성된 전자회로 부분

다음에 모우터가 돌고 있는 상태로 MS_2를 ON한다. 그러면 지금까지 잘 돌고 있던 모우터가 딱 멈추어질 것이다. 그렇게 되면 모두가 OK



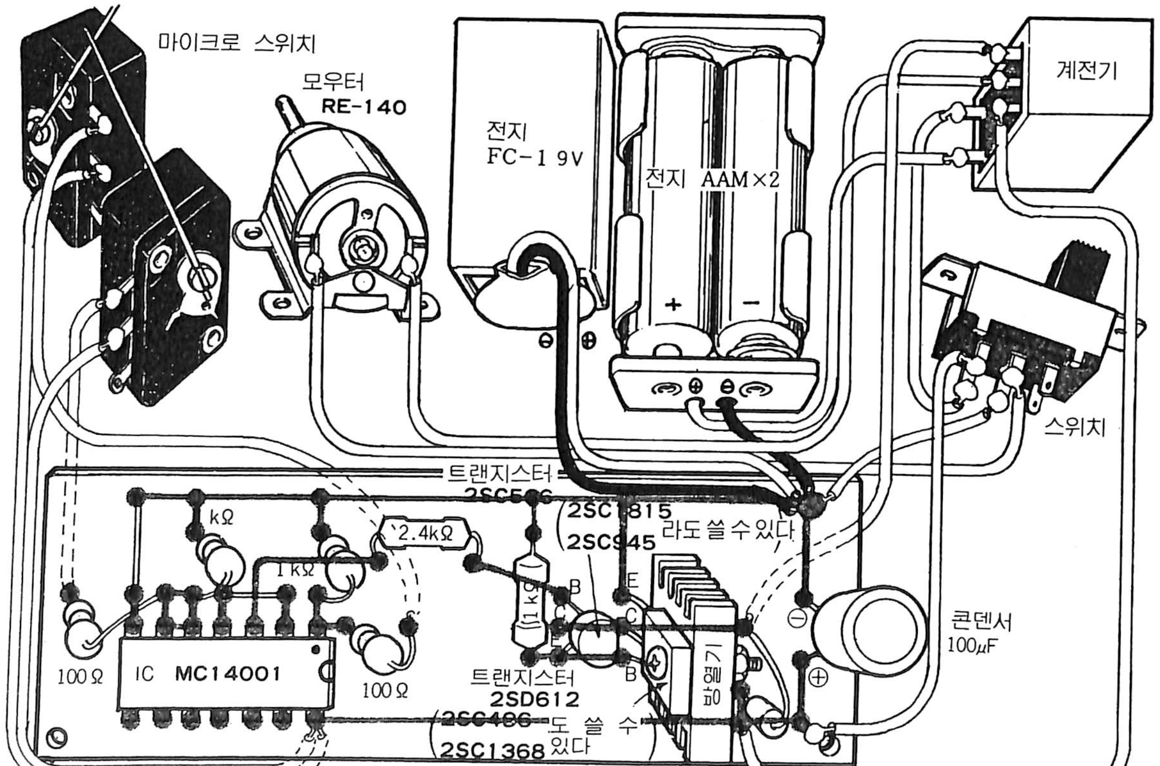
〔그림 2〕 낚싯대의 움직임과 구조

다! 낚싯대에 붙여 시험하기만 하면 된다.

실제의 낚싯대에는 〔그림 2〕와 같이 붙인다. MS_1을 낚싯대 끝의 잘 휘어지는 곳에 세트하고, MS_2를 손에서 가까운 곳에 세트한다.

맨 처음에 낚시바늘에 미끼를 달고, 적당한 낚싯봉과 함께 바닷 속에 던진다! 이때 SW_1과 SW_2는 들어 있지 않다. 모우터는 낚싯줄이 바닷속 깊이 가라 앉는데 따라 거의 저항없이 돌고 있다.

중층이라든가 바닷낚시 등 필요한 길이의 실이 나간 곳에서 SW_1과 SW_2를 ON한다. 이것



〔그림 3〕 본기의 실체배선도

으로 모우터는 전자 브레이크가 걸려 조그마한 힘으로는 실을 풀어 나갈 수 없게 되었다.

고기가 미끼를 물었다! 낚싯대가 휘어지고 있다. 그러면 MS_1의 레버는 낚싯대에 밀려 ON하게 된다.

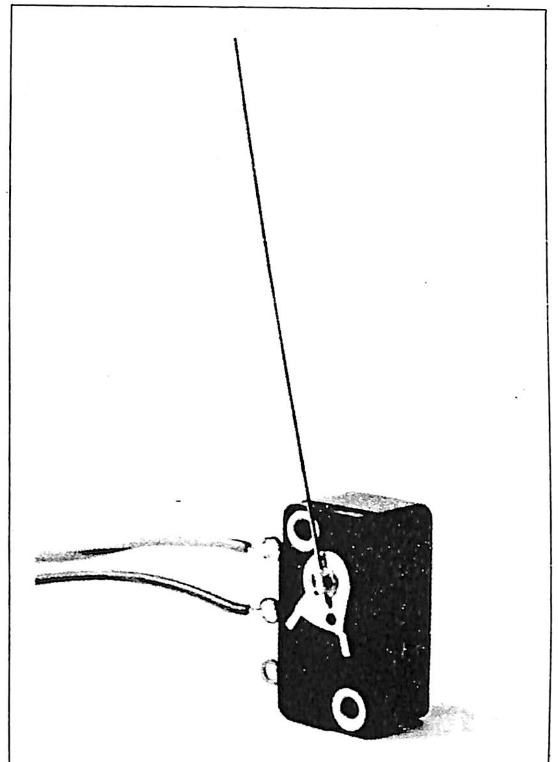
자, 모우터여 돌아라! 자꾸만 감아 들인다. 상당히 해면에 가까와졌다. 고기는 더욱 물속으로 도망쳐 가려고 줄을 힘껏 잡아당긴다.

그러면 낚싯대는 한층 더 휘어지고 MS_2의 스위치가 ON이 된다. 그러면 지금까지 돌고 있던 모우터는 정지하여 전자 브레이크가 걸린 상태가 된다. 고기는 어느 정도까지 달아난 다음 마음놓고 힘을 뺀다. 그러면 크게 휘어져 있던 낚싯대는 약간만 휘어진 상태로 되고 MS_2가 OFF가 된다. 그러면 MS_1은 ON한 상태이므로 모우터는 또 돌기 시작하여, 고기를 끌어 당긴다.

이것을 몇번이나 되풀이하고 있는 동안에 고기는 힘이 빠져, 결국 MS_2가 ON하지 않는 상태가 마지막까지 계속되어 낚아 올려지고 만다.

이상의 설명으로 MS_1과 MS_2의 위치관계나 고정 앵글 등이 매우 어렵다는 것과 미묘한 것임을 알 수 있을 것이다. 또 MS_1과 MS_2의 레버를 누르는데 낚싯대와 줄 사이에 일어나는 힘을 이용해도 좋을 것이다.

여러분도 이 기사를 힌트로 삼아 재미있는 낚시 도구를 고안하여 큰 고기를 낚아 올리기 바란다.



리이드 계전기의 클로우즈업



부 품 표

IC, **MC 14001** ········· 1	SW_1, SW_2 쌍극 쌍투 스위치 ········· 각 1
Tr_1 **2 SC 536** E나 F ········· 1	RE_1 계전기 DC 6 V용 ········· 1
Tr_2 **2 SD612** F(히이트싱크 있는 것) ········· 1	AAM 2개용 전지 호울더 ········· 1
D, **10D1** (1 A－100 V용) ········· 1	AAM 전지 ········· 2
C, 100 μF/16WV 전해 콘덴서 ········· 1	FC－1용 전지 스냅 ········· 1
R_1, R_3 100 Ω 1/4 W(갈검갈금) ········· 2	FC－1 전지 ········· 1
R_2, R_4, R_6 1 kΩ 〃 (갈검빨금) ········· 3	모우터 RE－140 ～260 ········· 1
R_5 2.4 kΩ 〃 (빨노빨금) ········· 1	리이드선, 나선 ········· 약간
프린트기판, 2.5 mm 피치 ········· 1	땜납, 비스 너트 등 ········· 약간
MS_1, MS_2 마이크로 스위치 ········· 각 1	

매우 간단한 1석 메트로놈의 제작



〈조 재 형〉

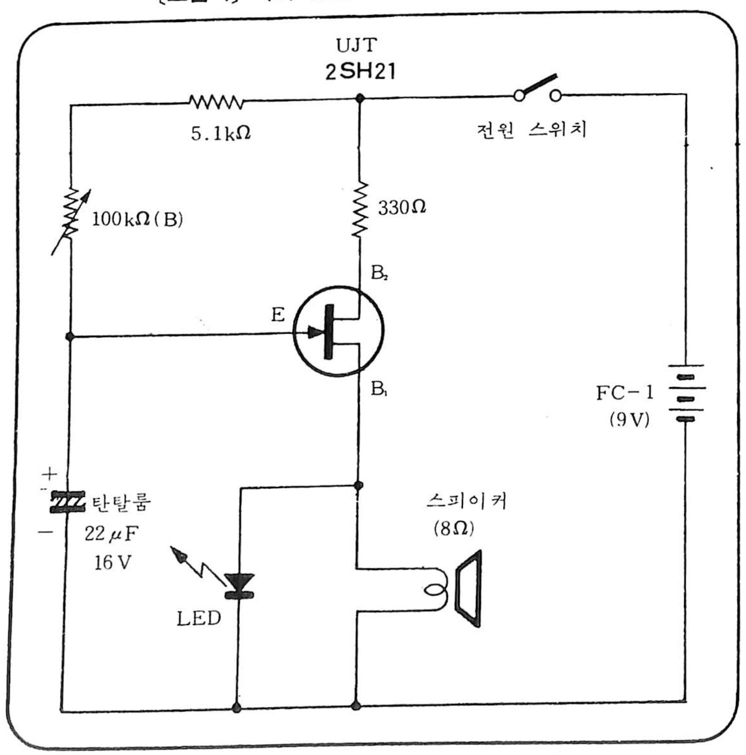
〔그림 1〕과 같은 UJT(유니정크션 트랜지스터)를 사용한 간단한 메트로놈을 만들어 보았다.

일정한 간격으로 스피이커에서 소리를 내는 것이다. 소리는 스피이커에도 관계되지만, 똑 딱?하는 느낌이 나고, 본기에서는 무엇인가를 두드리고 있는 것 같은 소리를 내고 있다.

처음에는 1석을 더 추가해서 훨씬 소리를 크게 할까 …. 하는 생각도 했지만 UJT만으로도 의외로 큰 소리를 내기 때문에 그것을 중지했다.

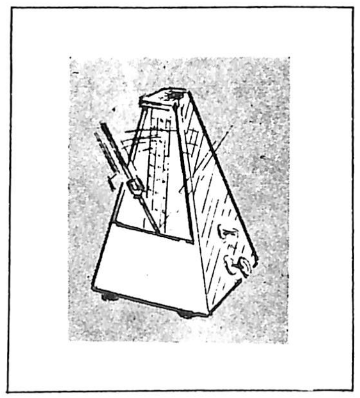
그러나 소리만으로는 재미가 없으므로 이 세트에는 LED를 붙였다. 그 대신 스피이커에서 나는 소리는 약간 작아지지만 거의 느낄 수 없다.

〔그림 1〕 극히 간단한 1석 메트로놈의 회로도



회로는 간단하다

그러면 한번 더 〔그림 1〕의 전 회로도를 보기 바란다. 매우 간단하여, 이 이상은 더 간단해질 수 없을 것 같이 보인다.





부 품 표

UJT 2SH21 ······ 1	룸형을) ······ 1
LED TLR102등 ······ 1	소형 스위치 ······ 1
100KΩ B형 바리오옴 ······ 1	스피이커(8Ω) ······ 1
저항 1/4W 5.1KΩ ······ 1	FC-1 ······ 1
330Ω ······ 1	FC-1 복스 ······ 1
콘덴서 22μF 16V(되도록 탄탈	비닐선, 땜납, 붙박이 등…약간

UJT에는 2SH21을 사용했다. UJT 중에서는 가장 값이 싼 것이다.

그리고 저항이 2개와 바리오옴 1개, 콘덴서가 1개이므로……

5.1KΩ의 저항은 바리오옴이 0일 때, 전지의 플러스가 UJT의 이미터에 직접 걸리지 않게 하기 위해서이다.

그림에서도 알 수 있는 바와 같이 UJT는 2개의 베이스와 1개의 이미터를 가지고 있기 때문에 외관은 보통의 트랜지스터와 꼭 같다.

다만 용도는 발진이나 SCR의 트리거 등이므로 그 점이 좀 다르다. 그런데 그 동작은 전원을 넣으면 5.1KΩ, 100KΩ 바리오옴의 저항을 통하여 콘덴서 22μF이 충전된다.

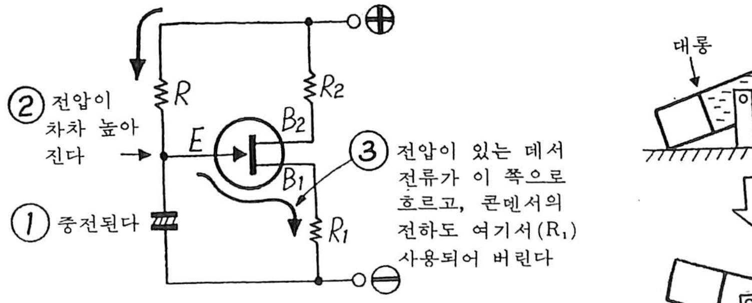
처음에는 물론 0이지만, 스위치를 넣고, 얼마쯤 시간이 지나면 콘덴서가 충전된다. 즉 UJT의 이미터전압도 차차 높아져 간다.

이 때 전원에 이어져 있는 저항의 값이나 콘덴서의 용량이 클수록 시간이 걸릴 것은 상상할 수 있다. 이 R와 C의 곱으로 나타내는 수를 **시정수**라 하여 시간과 관계 있는 수치이다.

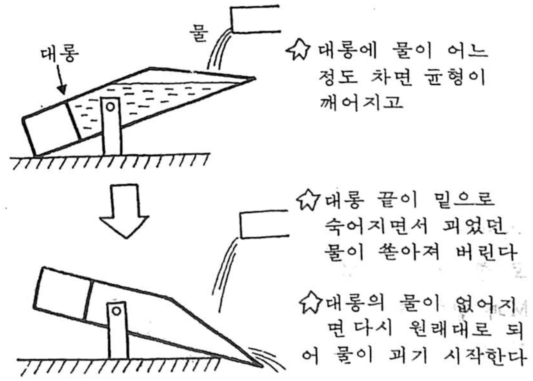
콘덴서는 자꾸만 충전되어 이미터의 전압은 높아져 가지만, 어느 정도 높아지면 이미터와 베이스 1이 도통 상태로 되어 콘덴서에 충전되어 있던 전하가 스피이커를 통하여 방전된다. 이 때, 스피이커가 갑자기 울면서 LED가 켜진다.

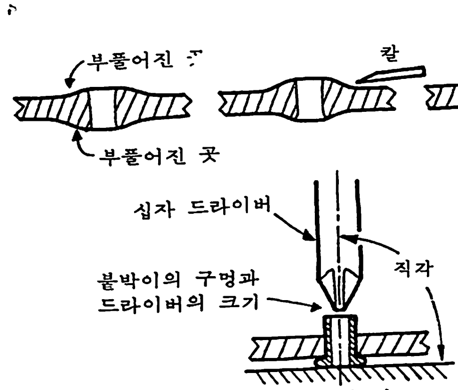
그리고 콘덴서 양 끝의 전압은 갑자기 내려가 버리므로 이미터 전압도 내려가고, 이미터·베이스 1 사이는 원래의 비도통으로 되돌아 가버린다.

그리고 주사위는 아니지만, 출

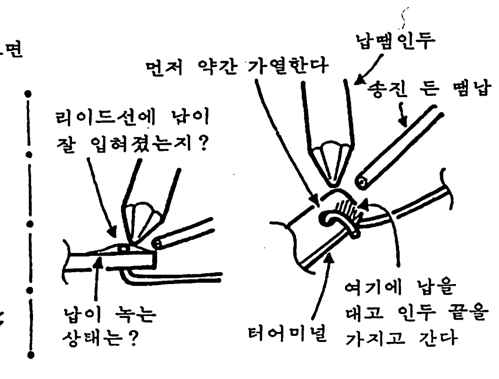


〔그림 2〕 UJT의 동작





〔그림 3〕 판지의 가공



〔그림 4〕 납땜의 방법

발점에 되돌아오는 것이다.

여기서는 콘덴서로서 보통의 케미콘을 사용하지 않고 탄탈룸형으로 했지만, 이것은 정확한 템포로 동작시키려 했기 때문이고, 단지 울릴 뿐이라면 케미콘이면 충분하다.

그리고 이 용량을 바꿈으로써 간격도 바꿀 수 있기 때문에 탐욕을 부리는 사람은 전환할 수 있게 하면 더 여러 가지로 즐길 수 있을 것 같다. 이 세트에서는 최대 8초 정도까지 잡을 수 있으므로 타이머처럼 사용할 수도 있을 것이다.

소리만으로는 재미가 없으므로 LED(발광 다이오우드)를 스피이커와 병렬로 넣어 빛나게 했다. 메이커는 분명하지 않으나 대개의 것은 사용할 수 있을 줄 안다. 토오시바의 TLR102등을 사용해도 될 것이다.

브래킷 든 LED를 다른 세트에서 떼어 와서 시험해 보았는데, 같은 정도로 빛났다. LED는 전기를 소모하지 않기 때문에 이러한 장난에는 알맞는 부품이다.

전원은 FC-1의 9V로 했다. 소비전류도 적기 때문에 이것으로 충분하다. DM이나 CM, AAM과 같이 축전지 케이스도 염려할 것 없으므로 퍽 쓰기 좋은 전지이다.

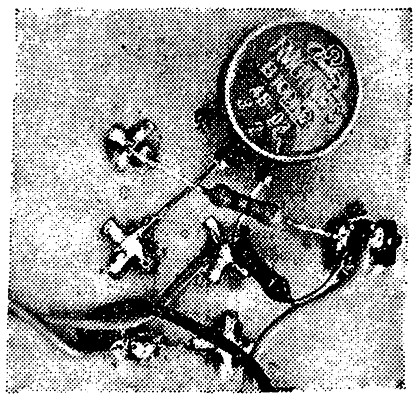
제작해 보자

우선 부품을 모두 갖춘다. 부품수가 적으므로 문제 없을 것이다. 스피이커는 아무거나 좋지만 일단 케이스에 넣거나 배플에 고정하여 사용하도록 하자. 그것에 의하여 소리가 달라질 것이다.

물론 능률적인 스피이커라면 말할 것도 없지만, 트랜지스터 라디오용의 소형품이 알맞을 것이다. 부품이 다 모였으면 다음에는 〔그림 6〕과 같은 크기의 베이클라이트 기판이나 판지를 오려 붙여서 기판을 만든다.

에폭시계의 접착제를 사용하되 지금은 속건성의 접착제가 나와 있으므로 그것을 사용하는 것이 편리할 것이다. 그러나 역시 30분쯤은 기다리지 않으면 안 된다.

〔그림 5〕 기판 뒷면의 배선



순간 접착제도 있지만 그것은 주로 액체이므로 좋지 않다. 게다가 손가락에라도 묻으면 야단날 것이다. 손가락이 들어붙어 버릴테니까…그 점, 이것은 곧 비누로 씻어 버리면 되므로 문제 없다.

판지로 기판을 만들 경우, 종이 사이에는 좀 두껍게 칠해 주는데, 맞붙였을 때 가에 삐어져 나오지 않도록 양을 적당히 가감해야 한다. 완전히 굳어졌으면 붙박이 구멍을 가공해야 하는데 종이인 만큼 너무 힘을 많이 가해서 무리하게 뚫어서는 안 된다.

그러면 반드시 〔그림 4〕와 같이 부풀어 오르게 된다. 약간 정도면 붙박이를 쳤을 때 커버되지만, 아주 크면 붙박이도 잘 찌부러지지 않으므로, 그 때는 칼로 부풀어 오른 부분만큼 도려 버린다. 이 작업은 붙박이를 넣어 주면 비교적 쉽게 할 수 있다.

붙박이는 조심해서 코오킹하기 바란다. 붙박이 구멍에 맞는 드라이버나 해머로 칠 때의 각도, 두드리는 방식 등…좀체 잘 되지 않는다. 그러나 본기는 수가 적어서 수월하다.

바리오옴과 SW의 구멍은 송곳으로 작은 구멍을 뚫고, 거기에 커터(칼)의 끝을 넣어 도려 내듯이 하여 넓힌다. 그 때도 송곳과

같이 구멍의 양쪽이 꺼칫해지므로 나중에 깎도록 한다.

그러나 평와셔를 사용하여 꽉 죄어 붙이면 약간 쯤 부푼 것은 문제 될 것 없다. 바리오옴과 SW를 고정했으면 이제 배선이다.

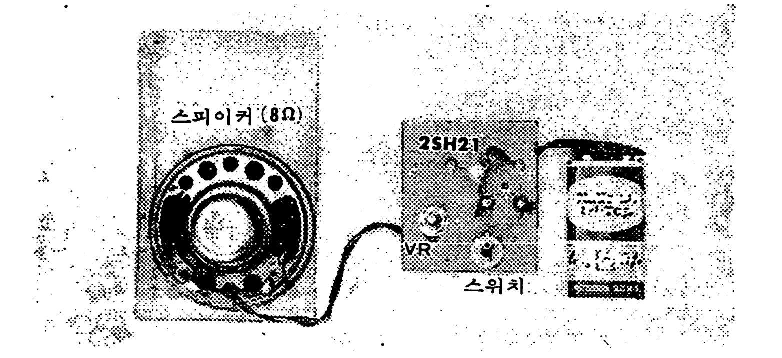
이 세트에서는 저항을 밑으로 붙였기 때문에 공중 배선이 되어 버렸다. 저항이 서로 닿지 않도록 적당히 리이드선을 구부리지 않으면 안 된다.

그리고 우선 납땜을 하기 전부터 그 위치를 정확하게 재어서 리이드선을 터어미널에 묶어 두지 않으면 잘 되지 않는다.

라디오펜치 등을 사용하여 힘있게 구부려 묶기 바란다. 그런 후에 납땜을 한다. 땜납으로는 송진 든 것을 사용하되 납땜인두와 함께 납땜할 장소에 가지고 가도록 한다. 그리고 납땜할 부품을 먼저 약간 가열한 다음에 납을 대어 녹인다.

그리고 납이 녹는 것을 잘 보고 헛된 엉터리 납땜이 되지 않도록 한다(〔그림 4〕 참조).

납의 광택이나 모양을 보아도



〔그림 7〕

알 수 있다. 고장의 원인이 납땜에 있다해서는 곤란하기 때문이다. 스피이커의 터어미널 등은 너무 과열하여 반대 쪽의, (즉 보이스코일의 리이드선) 납을 녹여 버리지 않도록 한다.

납땜도 적고이내 끝마치게 된다.

꼭 점검하자!

점검이라 하지만 부품이 이 정도이면 UJT의 접속 정도밖에 틀릴 데가 없다. 그렇지만 그렇게 생각하지 말고 역시 정성 들여 점검해 보아야 한다. 사자는 토끼 한마리를 잡는 데도 정성을 써서 잡는다는 식으로!

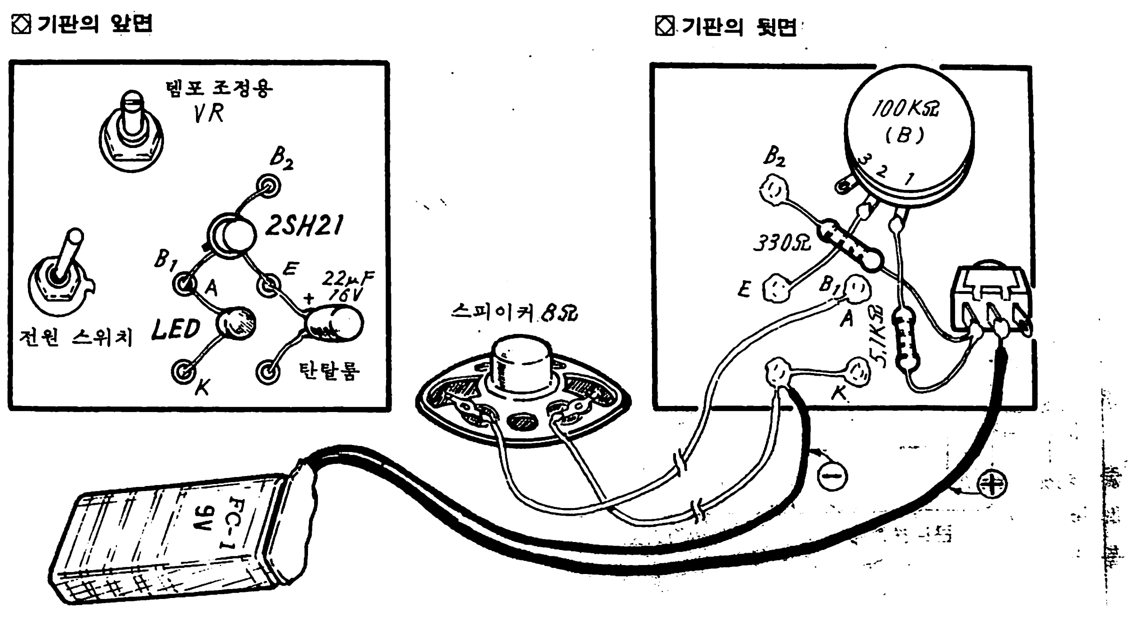
이상없다고 생각되면 전지를 접속하고 스위치를 ON한다. 바리오옴을 돌려 보고 똑 딱 하는 피치가 달라지는지?

소리가 나지 않는 것은 UJT가 수상한 것이다. 한번 더 B_1, B_2, E를 확인한다. 다음에 스피이커는 어떤지, 소리는 어떤지…

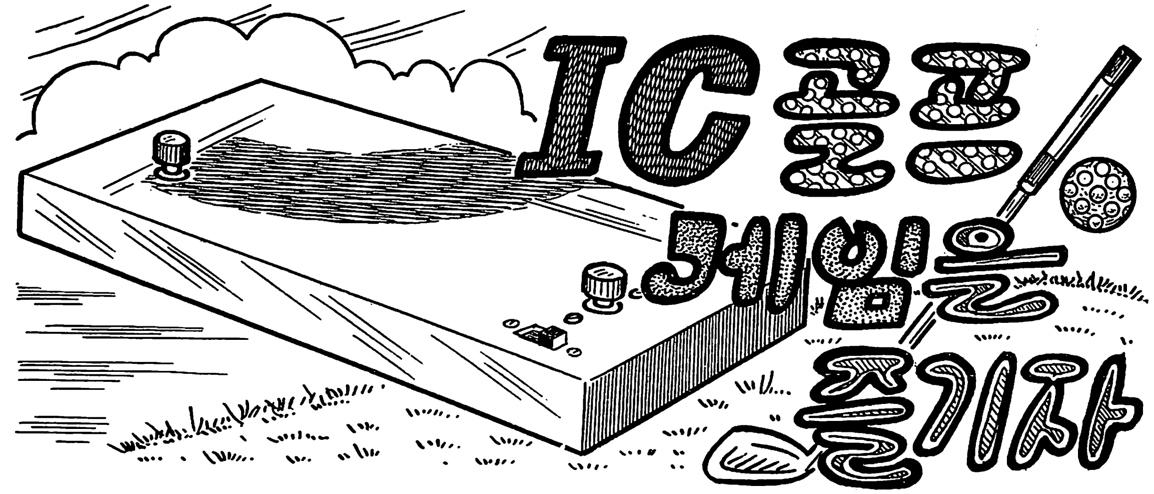
앗, 똑 딱 하는 소리를 너무 많이 듣고 있으니까 머리가 이상해지는 것 같다…

숨은 소리 무슨 소리! 처음부터 그랬잖아!

〔그림 6〕 기판과 부품의 고정



IC 골프 게임을 즐기자



집안에서 생활하는 시간이 많은 겨울은 지루하고 무미건조하기 쉽다. 공부도 좋고 독서나 TV 감상도 좋지만 좀더 신나는 것, 오락이 없어서는 안될 것이다. 그래서 가족과 재미있게 놀 수 있고 엘렉트로닉스 공부도 되는 「IC 골프게임」을 소개해 본다.

◈◈◈◈◈◈◈◈◈◈◈◈◈◈◈◈◈◈◈◈

※ 회로와 게임하는 법

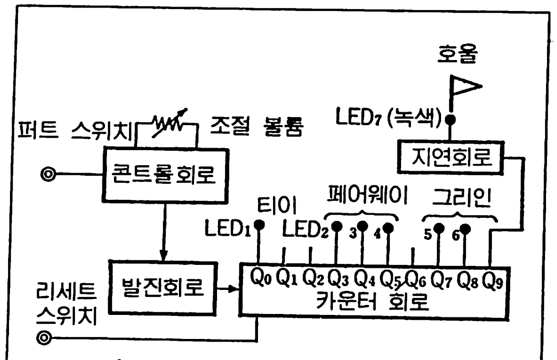
IC 골프 게임은 〔그림 1〕의 블록도와 같이 간단한 구조로 되어 있다.

6개의 발광 다이오우드(빨간 LED)가 골프 보올이 된다. 이 골프 보올은 발진회로의 신호에 따라 차례로 보내지는 것이다.

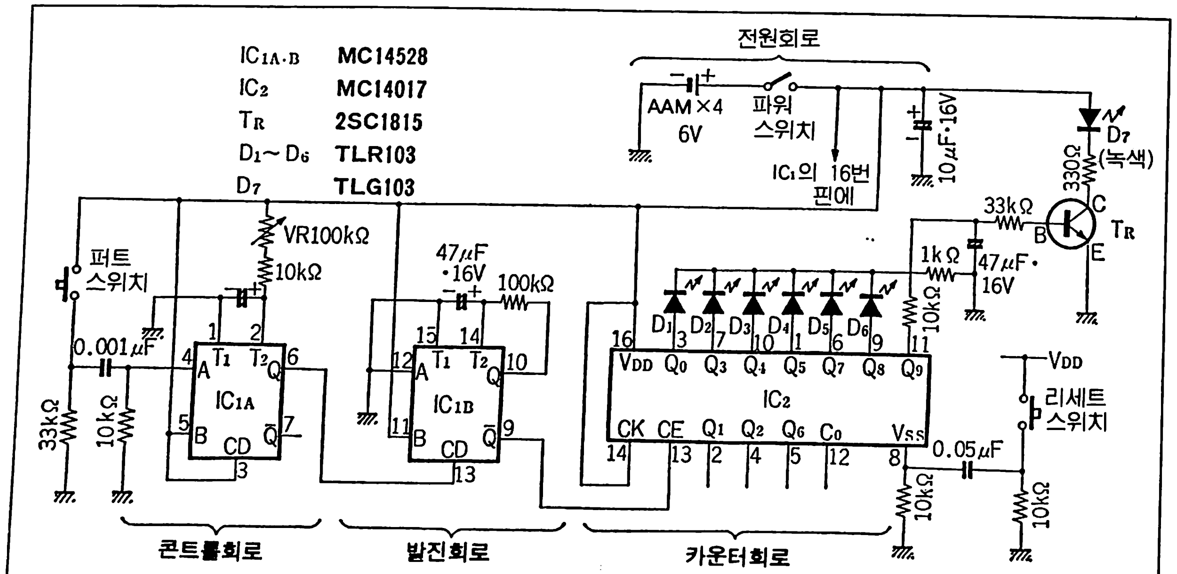
보올을 어디까지 보낼 것인가는 콘트롤회로로 조절한다. 먼저 퍼트(putt) 스위치를 누르고 페어 웨이(fairway)의 Q_3이나 Q_4, Q_5에 보올을 날려 보낸다. 다음에 그리인의 Q_7이나 Q_8에 보올을 보내고, 마지막 퍼트로 호울에 넣는다.

이 골프 게임에서는 퍼트를 실패하면 보올이 전혀 움직이지 않거나 너무 많이 움직여 티이(tee)에 되돌아 가 버린다.

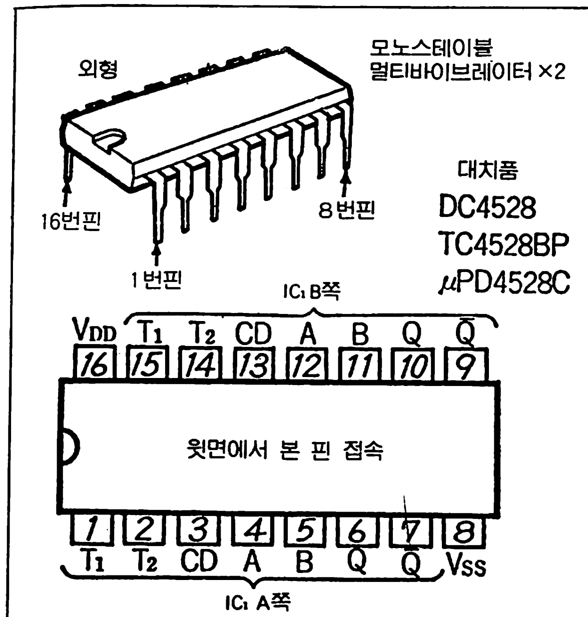
그리고 Q_1, Q_2, Q_6에 보올을 보내 버리면 LED가 발광하지 않는다. 이 경우는 아웃 오브 바운즈라 하여 페널티 2가 가해져 다시 하지 않으면 안된다.



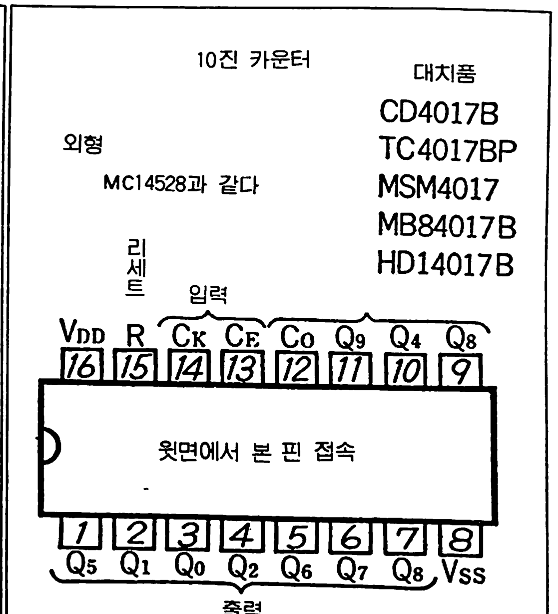
〔그림 1〕 IC 골프 게임의 블록도



〔그림 2〕 IC 골프 게임의 회로도



〔그림 3〕 IC1…MC14528



〔그림 4〕 IC2…MC14017

〔표 1〕 득점표(파아를 4로 했을 때)

호 칭	의 미	득점
호울 인 원	1타로 호울 인	−3
이이글	파아보다 2타 적은 수로 호울 인	−2
버어디이	파아보다 1타 적은 수로 호울 인	−1
파아	4타로 호울 인	0
보기이	파아보다 1타 많은 수로 호울인	+1
더블 보기이	파아보다 2타 많은 수로 호울 인	+2
트리플 보기이	파아보다 3타 많은 수로 호울 인	+3
아웃 오브 바운즈	코오스 밖으로 쳐서 다시 친다	+2

이 게임은 파아(표준 타수) 4(포오)의 코오스로서 배려되어 있다.

〔표 1〕의 득점표를 기본으로 삼아 게임을 해가면 된다. 〔그림 2〕가 전체 회로도이다.

※ 제 작 법

먼저 부품표대로 부품을 준비한다. 세운상가 쪽으로 직접 나가 돌아다니면서 사든가 통신판매를 하여 구입한다.

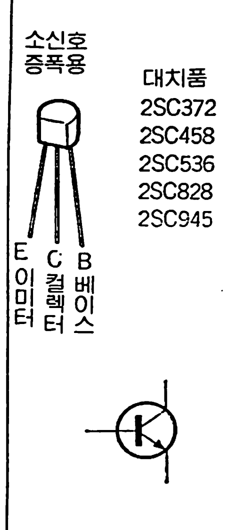
부품표와 같은 부품이 없을 경우에는 대치품으로 만들어도 된다. 대치품을 모으지 않으면 안될 경우를 생각해서, 〔그림 3〕~〔그림 12〕에 자세한 도해를 해 놓았으니 참고하기 바란다.

※ 케이스에 대하여

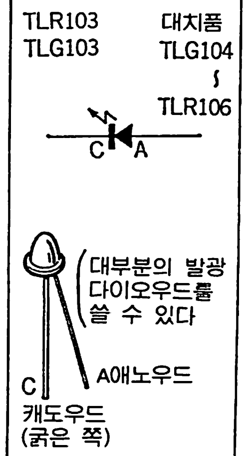
케이스는 나왕재와 베니어판으로 만든다. 치수는 〔그림 13〕과 같다. 판자에 치수선을 긋고 베어낸 다음 길이 15mm 정도의 못을 사용하여 조립한다.

구멍 뚫기는 〔그림 15〕와 같이 핸드드릴로 뚫고, 큰 구멍은 테이퍼 리이머로 넓힌다. 페어 웨이나 그리인 부분에는 도화지를 적당히 베어 붙이고 녹색으로 칠해 둔다.

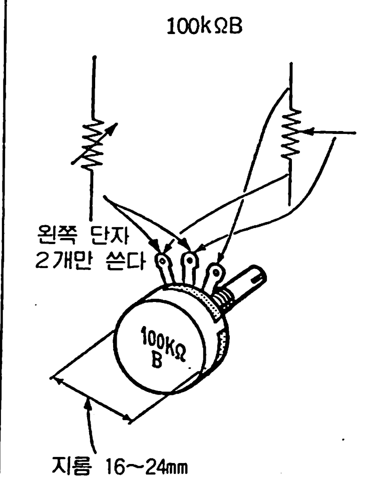
〔그림 5〕 트랜지스터 2SC1815



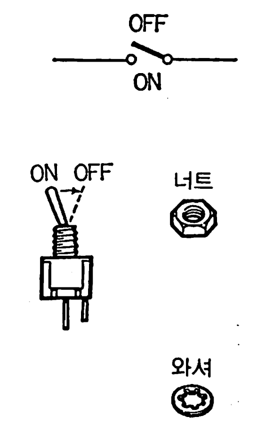
〔그림 6〕 발광 다이오우드



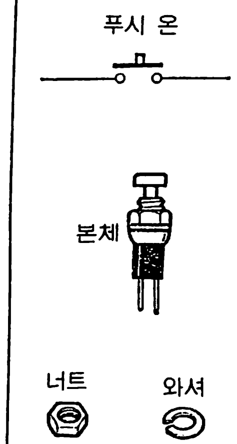
〔그림 7〕 가변 저항기(볼륨)



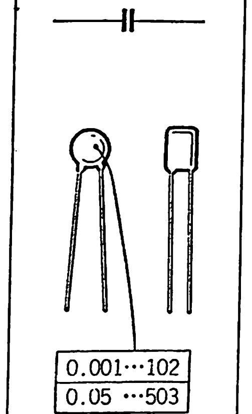
〔그림 8〕 스위치



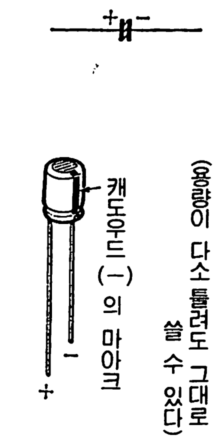
〔그림 9〕 스위치



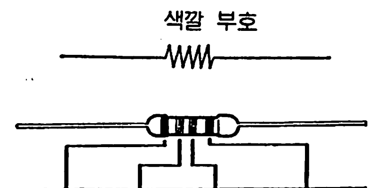
〔그림 10〕 세라믹 콘덴서



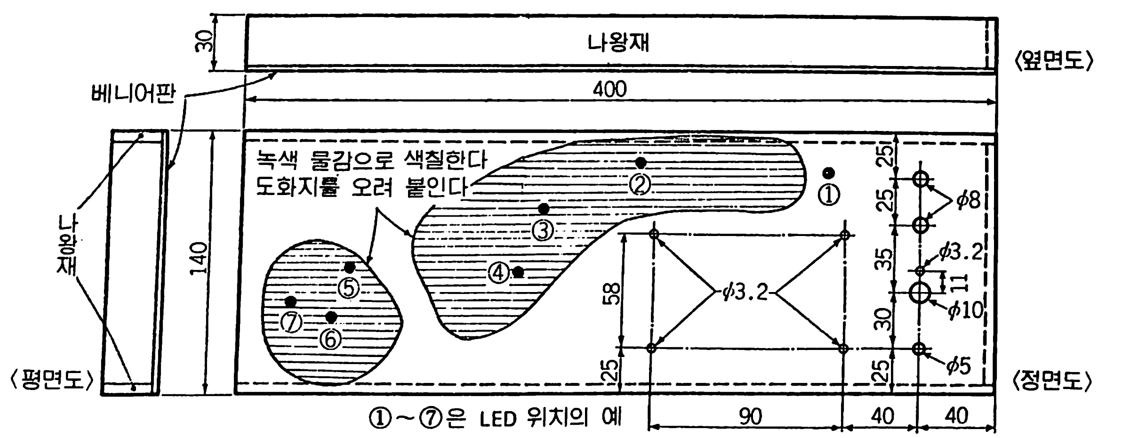
〔그림 11〕 전해 콘덴서



〔그림 12〕 저항기

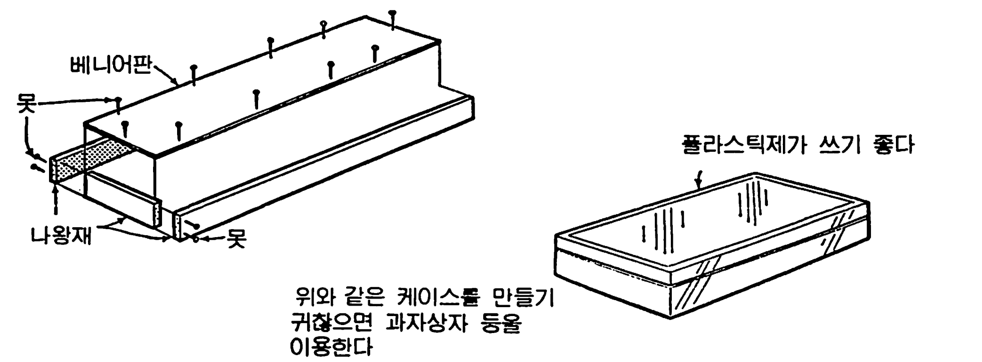


	첫째수	둘째수	곱 수	오 차	
330Ω	오렌지	오렌지	갈색	금색	
1kΩ	갈색	검정	빨강	〃	
10kΩ	갈색	검정	오렌지	〃	±5%
33kΩ	오렌지	오렌지	오렌지	〃	
100kΩ	갈색	검정	노랑	〃	



〔그림 13〕 케이스의 치수

〔그림 14〕



만일 케이스를 만들기가 싫으면 〔그림 14〕와 같은 과자 상자를 이용하자. 약간 큰 플라스틱제가 쓰기 좋을 것이다.

❖ 기판의 조립

회로의 대부분을 IC용의 만능 베이클라이트판에 붙인다(본기에 사용한 만능 베이클라이트판은 구멍의 수가 30×25이다. 만일 똑 같은 것을 구할 수 없을 때는 다른 것으로 대용하면 된다.

먼저 구멍의 수를 세어 정확한 위치에 IC 소켓을 납땜한다.

다음에 저항이나 콘덴서의 리이드를 베이클라이트판 앞쪽에서 구멍에 꽂고 뒤쪽에서 납땜한다. 베이클라이트판의 뒤쪽이라는 것은 동박의 프린트 배선(랜드)이 있는 쪽이다.

트랜지스터와 전해 콘덴서는 리이드에 극성의 방향이 있으니 반대로 붙이지 않도록 주의한다.

〔그림 17〕의 실체배선도와 같이 기판이 완성되었으면 각 스위치나 LED에 결선을 하는 비닐 코오드를 납땜해 둔다.

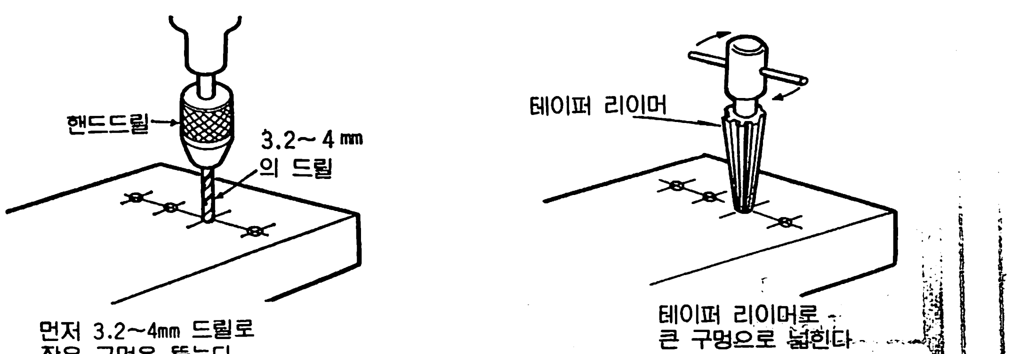
❖ 케이스에 짜넣기

먼저 구멍을 뚫어 놓은 케이스에 기판과 스위치, 볼륨, LED 등을 고정시켜 배선한다. 나사로 죄어 붙일 수 있는 것은 전용 너트를 사용하지만, 기판은 〔그림 18〕과 같이 지름 3㎜의 비스 너트로 고정한다.

기판과 스위치, 볼륨, 전지 스냅, LED 사이의 배선은 〔그림 17〕과 같이 하면 된다. 전지 호울더를 본드 같은 접착제로 케이스에 고정하고, IC를 소켓에 끼운 후, 전지를 전지 호울더에 넣어 테스트해 보자.

* * *

파워 스위치를 ON하고 리세트 스위치를 누르면 티이 부분의 LED가 켜질 것이다. 볼륨을 오

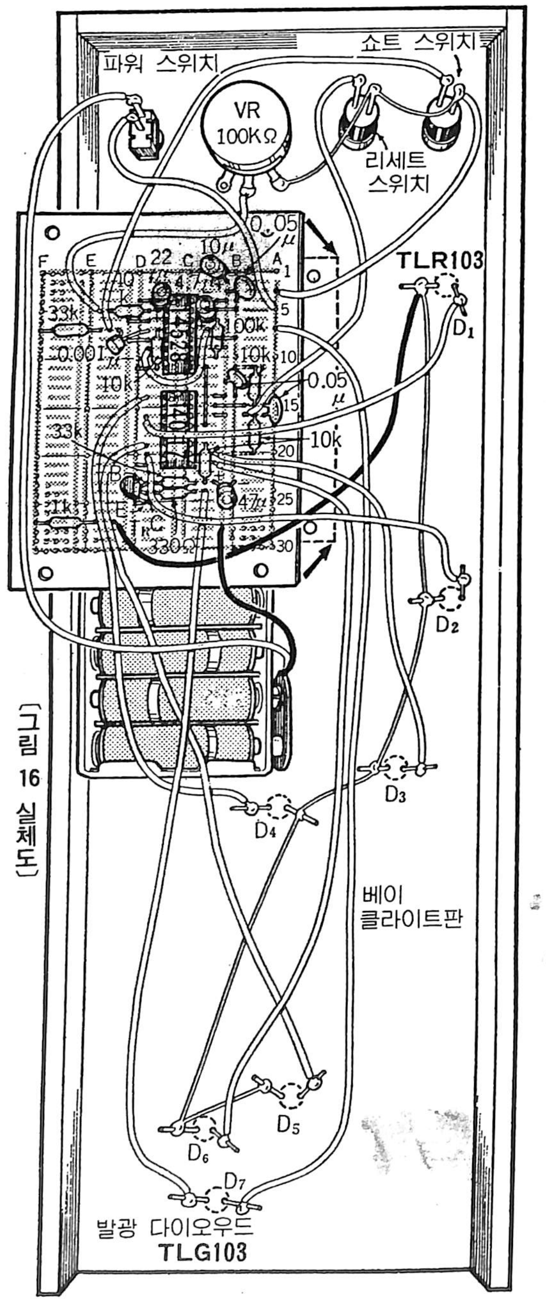


〔그림 15〕 큰 구멍 뚫기

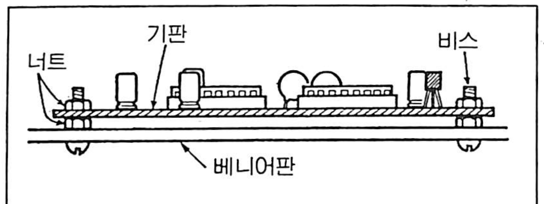
른쪽으로 최대한 돌려 퍼트 스위치를 누르면 LED가 차례로 켜질 것이다.

여기까지의 동작을 하는 것 같으면 정상으로 사용할 수 있다. 그럼 게임을 해 보기 바란다.

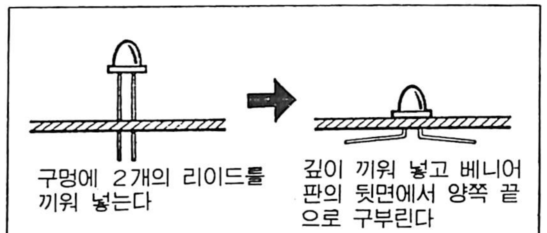
만일 LED가 켜지지 않는다든지 하여 문제가 있으면, 파워 스위치를 끄고 IC를 떼낸 다음 회로를 점검하도록 한다. 〔그림 16〕을 참고하여 잘못된 것을 발견하면 고친다.



〔그림 16 실체도〕



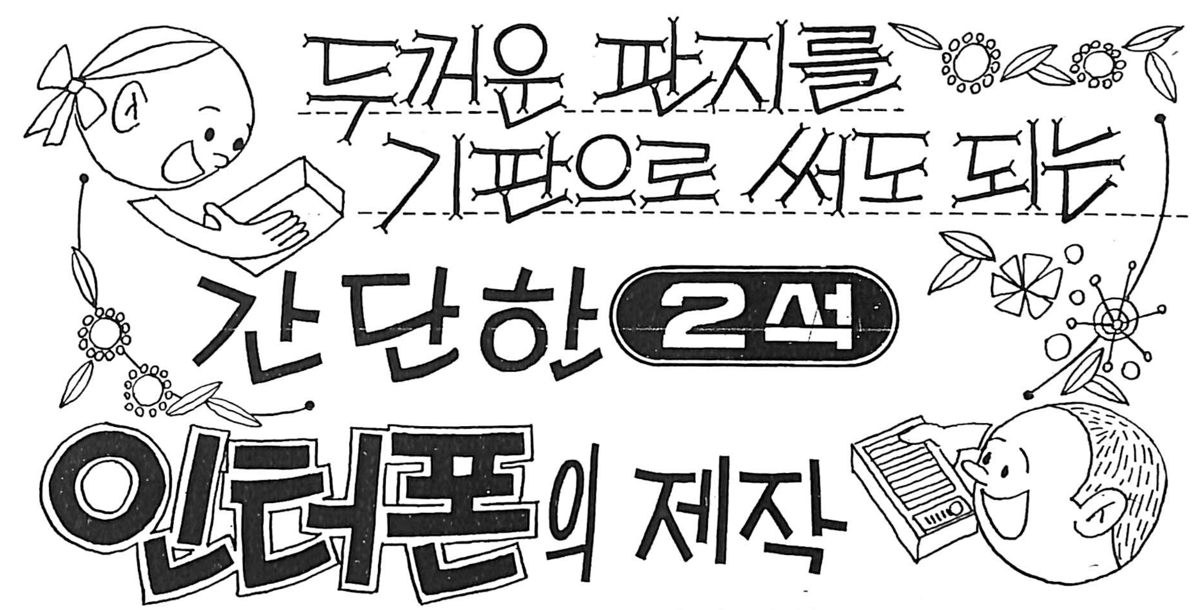
〔그림 17〕 케이스에 기판을 고정시킨다



〔그림 18〕 베니어판에 LED를 고정하는 방법

부 품 표

IC	MC14017	1
	MC14528	1
TR	2 SC1815	1
LED	TLR103	6
	TLG103	1
VR	100kΩ · B(손잡이 있는것)	1
2 P 미니 토글 스위치		1
푸시온 스위치		2
AAM 전지		4
전지 호울더 AAM× 4 (평형)		1
전지 스냅		1
베이클라이트 기판		1
비스 3 ×15mm		4
너르 3 mm		8
비닐 코오드 배선용		3 m
IC 소켓 DIP 16핀		2
세라믹 콘덴서	0.001μF	1
	0.05μF	3
전해 콘덴서(각16V)		1
	4.7μF	1
	10μF	1
	22μF	1
	47μF	1
저항기(각 1/8W)	330Ω, 1 kΩ, 100kΩ··각	1
	10kΩ ·····5, 33kΩ·····	2



두꺼운 판지를 기판으로 써도 되는 간단한 2석 인터폰의 제작

한때 바쁘다 바빠하는 말이 유행된 일이 있었듯이 우리네 생활은 제 각기 다 바쁘다. 하기야 무료해서 살 맛이 없다느니, 1일 8시간이 아니라 5시간 근무에 1주 6일이 아니라 5일 근무니하는 말들이 귀에 들려 오고 있는 것도 사실이고 보면 바쁜 것만은 아닌 것도 같다.

그러나 아직 우리네 생활권에서는 대부분 사람들이 바쁜 일과에 쫓겨 산다고 해도 지나친 말은 아닐 것이다. 그러한 상황 속에서는 시간을 단축시켜 주는 것. 수고를 덜어 주는 것이야 말로 귀중하고 가치 있는 것이다.

그래서 여기에 가장 간단히 만들어 유용하게 쓸 수 있는 인터폰의 제작법을 소개해 본다.

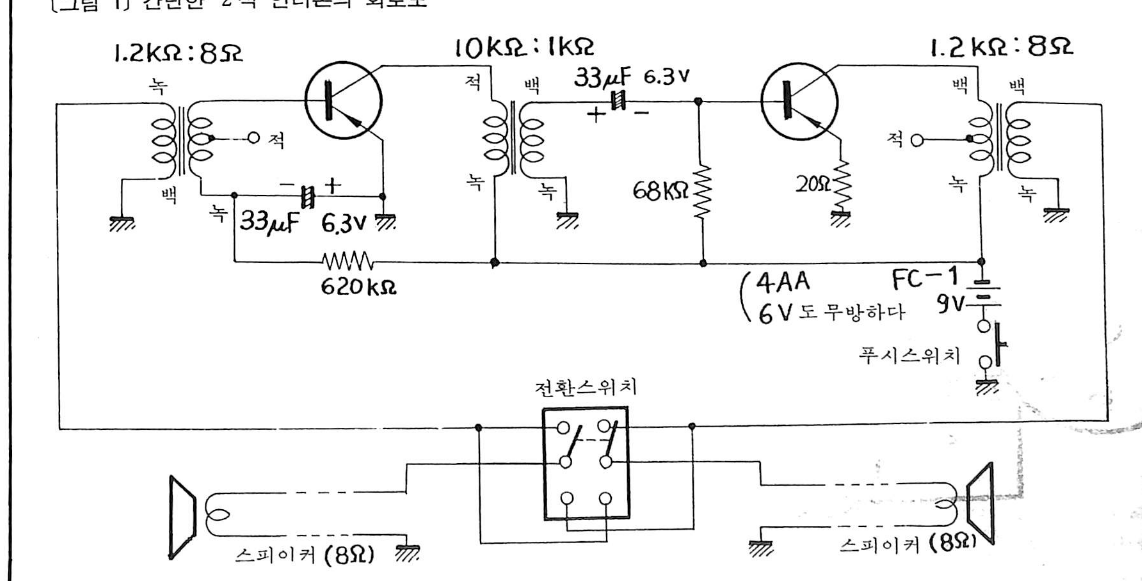
❖회로와 부품

회로는 〔그림 1〕에서 트랜지스터 2개와 트랜스 3개가 주요한 것이다. 마치 트랜스의 세트와 같은 것이다. 본기는 가장 간단한 2석 앰프로서 2석 증폭하는 사이에 트랜스를 각각 넣어 두었으므로 트랜스가 3개로 된 것이다. 〔그림 2〕를 보면 수긍이 갈 것이다.

물론 트랜스 대신 저항과 콘덴서를 사용하는 저항결합회로라는 것도 있는데, 여기서는 아무래도 입력트랜스와 출력트랜스를 사용하지 않으면 안 되기 때문에 차라리 전부를 하는 것이 좋을 것 같아 트랜스결합으로 해 버렸다.

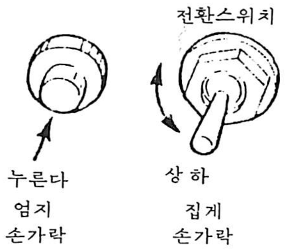
트랜지스터는 입력임피이던스가 낮고, 입력에

〔그림 1〕 간단한 2석 인터폰의 회로도





〔그림 2〕



〔그림 4〕

신호전류가 흐르기 때문에 모든 단을 전력증폭하여 생각하지 않으면 안 된다. 그래서 임피이던스 매칭을 취하지 않으면 안 되지만, 저항결합으로 해서는 다음 단의 입력임피이던스가 부하와 병렬로 들어가기 때문에 교류적인 부하저항이 내려가 버리고, 이득이 적어져 버린다. 그렇기 때문에 스텝다운의 트랜스를 사용한다.

임피이던스는 1차 10KΩ, 2차 1KΩ이다.

스텝다운이기 때문에 무언가 손실이 되어 버리는 듯한 느낌이 들지만, 간단히 글자만 보고 그렇게 속단해서는 안 된다. 전압이 내려가도 전류가 증가하기 때문에 전력으로서는 변화가 없으므로 안심하기 바란다.

입력마이크 대신 스피이커를 사용했는데, 그와 반대일 때는 스피이커 본래의 역할을 하게 하므로 여기서는 마이크를 사용해서는 안 된다.

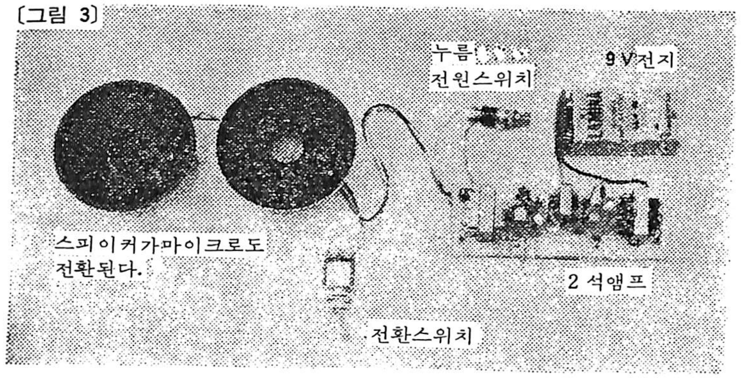
스피이커와의 매칭용으로 1.2KΩCT: 8Ω의 트랜스를 역으로 사용한다. 1.2KΩ CT: 8Ω은 출력트랜스 본래의 용도로 사용한다.

트랜지스터는 **2SB56**과 **2SB189**를 사용했다. **2SB 189**는 방열용의 핀이 붙어 있다. 소출력용의 트랜지스터라면 대개 다 쓸 수 있다.

저항과 콘덴서(R, C)는 트랜지스터에 바이어스를 주기 위해서 저항 3개와 콘덴서 2개를 사용한다. 부품표를 참고해서 수집한다.

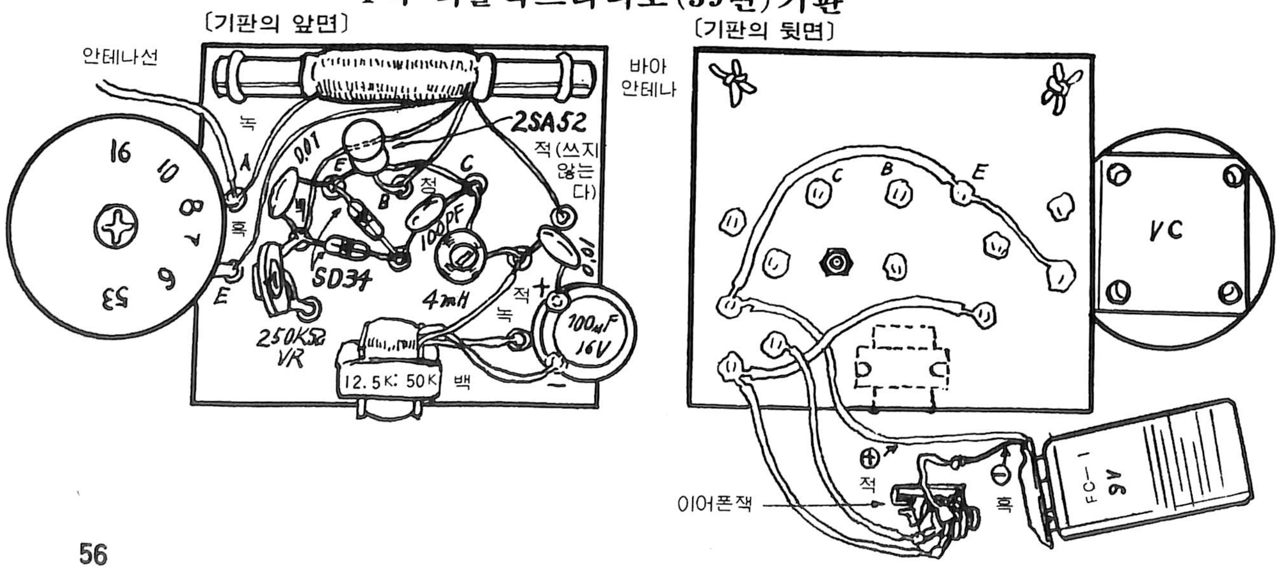
전환스위치는 시이멘스키이가 정식이지만 여기서는 쌍극쌍투(2회로 2접점스위치로서 보통 6개의 단자가 나와 있으므로 6P라 말한다)의 파워스위치를 사용했다.

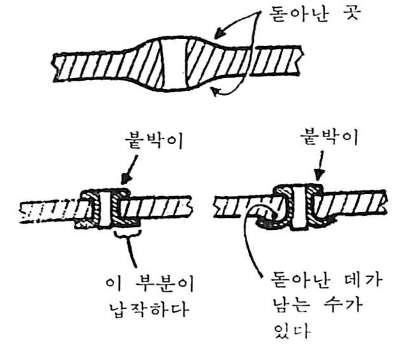
〔그림 3〕



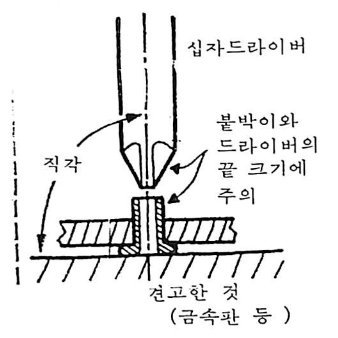
슬라이드스위치도 좋으므로 가지고 있던 부품을 활용하기 바란다. 그리고 파워스위치는 푸시식인데, 이것은 보통의 것이라도 좋다. 필자는 눌렀을 때만 동작하도록 하고 싶었기 때문이다. 그러면 통화가 끝난 후에 전원스위치를 끄지 않고 두는 일이 없을 것이다. 그러나 이렇게 하면 송·수 전환 때 손가락이 약간 복잡한 일을 해야 한다.

1석 리플렉스라디오(59면) 기판

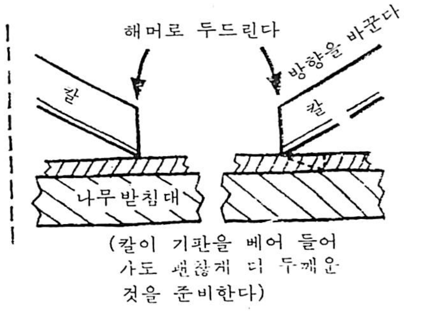




〔그림 5〕



〔그림 6〕



〔그림 7〕

스피이커는 8Ω짜리로서 구경 5cm 정도 되는 것이 좋다. 일단 상자 속에 넣지 않으면 안 되지만 Hi-Fi용은 아니므로 스피이커가 들어가는 크기로서 견고한 것이면 된다.

부품이 수집되었으면 먼저 점검을 해 본다. 신품 같으면 좋지만 트랜스 등은 오랫동안 서랍 속에 넣어 두었을 경우 단선되었을 우려가 있을지도 모르기 때문이다.

본기의 경우 짠 다음 스위치 ON으로 해도 동작하지 않았다. 원인은 트랜스의 단선이었다. 역시 중고품은 일단 조사해 보고 써야 하는 것이다.

그리고 저항 등도 값이 틀리는 수가 있을지도 모른다. 저항의 이상이 소리로 울려 나올 정도의 세트는 아니지만….

그러나 저항 등은 값이 싼 것이므로 신품이 훨씬 더 안심되고, 경우에 따라서는 리이드선도 길기 때문에 이것은 신품을 사용하도록 한다. 기분상으로도….

콘덴서는 물론 신품이 절대 안심이다. 아무리 절약해야 한다지만 이런 때는 너무 인색해서는 안 되니까…

❖ 조립해 보자

다음에는 두꺼운 판지나 베이클라이트판에서 〔**그림 10**〕과 같은 크기의 기판을 잘라 내어 붙박이 구멍을 뚫고 부품을 고정시켜 간다.

판지기판일 경우에는 세메다인수우퍼를 혼합해서 붙이는데, 속경형의 것은 색깔이 붙어 있어서 그 색깔이 지워지면 접착된 것이다.

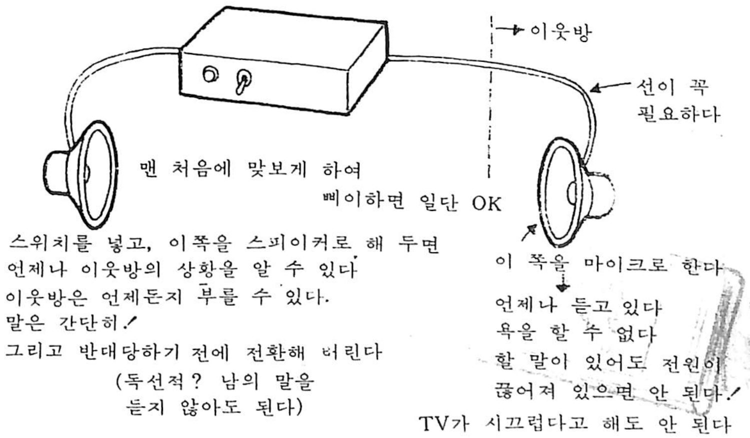
기판을 샌드위치 같이 만들되 약간 두껍게 접착제를 바르는 것이 기판을 튼튼하게 만든다. 그렇나 가에서 흘러 내려서는 곤란하다.

송곳으로 구멍을 뚫을 때는 송곳을 힘있게 돌린다. 그러나 그 때는 〔**그림 5**〕와 같이 기판의 상하가 두두룩해져 버린다. 약간쯤 돋아진 것이라면 붙박이를 붙일 때 눌러져 납작하게 되지만 너무 많이 돋아 나와 있으면 붙박이로서는 커버

부품표

트랜지스터**2 SB56, 2SB189**…각	1
트랜스 1.2KΩ CT: 8Ω ……	2
10KΩ : 1KΩ ……………	1
전해콘덴서 33μF 6.3V…………	2
저항 620KΩ (500KΩ,)68kΩ,20Ω ………………………… 각	1
푸시스위치………………………	1
쌍극쌍투 스위치(토글스위치…	1
스피이커 8Ω (5cm 정도가 좋다) …………………………	2
BL-FC-1 (9V)………………	1
BL-FC-1용 훅………………	1
케이스……………………………	1
붙박이, 비닐선땜납, 에폭시접착제, 스피이커코오드 등……	약간

〔그림 8〕



수 없으므로 주의해야 한다!

붙박이는 밑에 견고한 받침대를 놓고 십자드라이버를 직각이 되게 해서 해머로 두드린다. 그리고 어느 정도 홈이 생기면 이번에는 해머만으로 부러뜨리도록 한다.

그리고 붙박이의 구멍 지름과 드라이버의 끝 굵기의 조합에도 세심한 주의를 해야 한다. 붙박이 박기가 끝났으면 다음에는 트랜스를 고정할 안톱구멍의 가공이다. 〔그림 7〕을 참고하기 바란다.

드디어 조립인데 하나의 붙박이에 리이드선이 몇 개나 들어가는 데가 있으므로 그런 곳은 미리 리이드선을 모두 넣고 납땜하도록 한다.

나중에 또 하나…해서는 좋지 않다. 트랜지스터를 비롯하여 부품은 모두 열을 좋아하지 않는다. 특히 트랜스의 리이드선은 가늘기 때문에 인두 끝이 닿지 않도록 주의한다.

입력과 출력의 트랜스의 리이드선 안, 적색의 리이드선은 사용하지 않으므로 그대로 다른 부품에 닿지 않도록 감아 둔다. 부품이 적기 때문에 조립은 극히 짧은 시간에 해 버려야 된다.

납땜은 확실하게, 그리고 먼저 오배선의 점검을 하는데 그에 앞서 뒷면의 배선이 잘 되어 있는지 잘 살펴 본다.

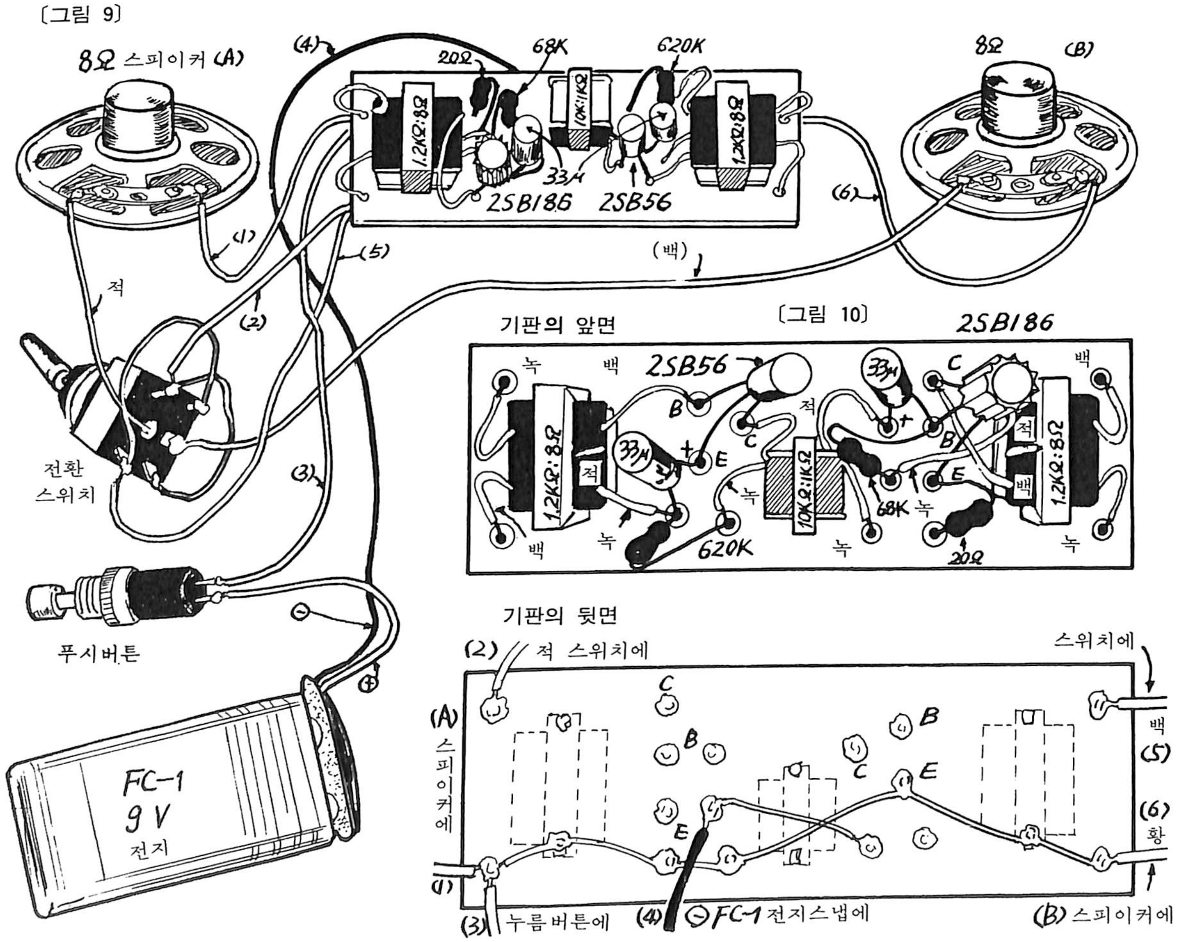
❖시험해 보자

모두 잘 되어 있으면 스피이커를 임시로 고정한다. 이 때는 스피이커의 리이드선은 30cm 정도로 해 둔다. 그리고 전지의 혹에 고정하여 스위치를 눌러 본다.

스피이커를 마주 보게 하면 삐이하는 소리가 날 것이다. 그것이 나면 일단 OK다. 이 번에는 삐이 하지 않게 멀리 떼어 방향을 바꾸고, 마이크 쪽의 스피이커를 향하여 뭐라 말을 해서 시험해 보자.

시험해 보아서 이상이 없으면 이 번에는 스피이커를 사용할 곳에 세트하여 시험해 보자. 그래도 선을 잡아 당기지 않으면 안 된다. 게다가 한 쪽(세트 가까이)에서 하는 일방적인 통화이므로 정말 간이형 인터폰이다.

〔그림 9〕



〔그림 10〕

◆ 오려내는 판지기판 ◆



1인2역의…… 1석 리플렉스라디오

★판지 기판은 56페이지 아래에 있음 ★

요즈음은 국민학교에서 중학교로 진학할 때쯤이면 라디오 등의 제작에 관심을 갖고 있는 학생들이 많아지는 것 같은데, 여기에 소개하는 것은 그러한 초보자들도 쉽게 만들 수 있는 기초적인 제작기사이다.

자기가 만든 라디오에서 소리가 나면 만든 사람은 남들이 이해할 수 없을 정도의 흐뭇한 만족감을 느낀다.

더구나 라디오는 소오스(레코오드나 테이프 등의 음원을 말한다)에 대한 염려가 없다.

그전엔 초보자라 하면 우선 광석(게르마늄) 라디오부터 하기가 일쑤였지만, 지금처럼 방송국이 많아지면 우주인? 같은 사람이 아니면 실용적인 것이 못된다.

그래서 트랜지스터를 1개 사용하여 고주파와 저주파 양쪽을 욕심을 부려 증폭하려는 **리플렉스 회로**를 꺼낸 것이다.

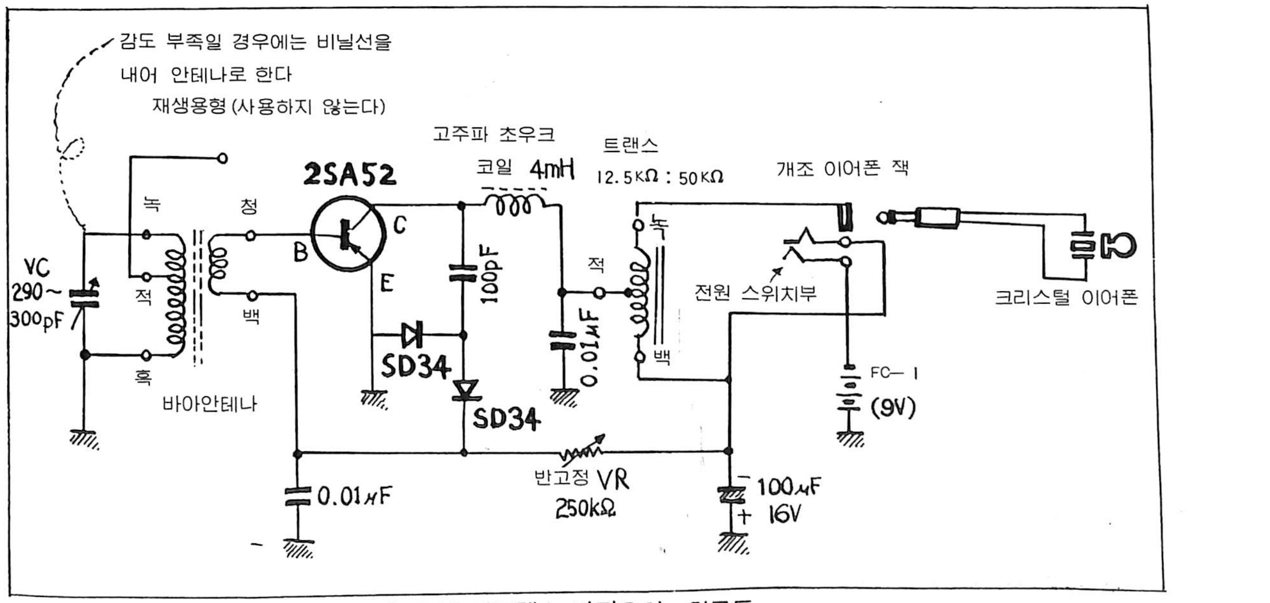
1석 리플렉스

회로는 〔그림 1〕로서, 트랜지스터는, 제목에서와 같이 1개이고, 다이오우드는, 보통은 1개이지만 여기서는 2개를 사용하는 **배전압 검파**라는 것을 하고 있다.

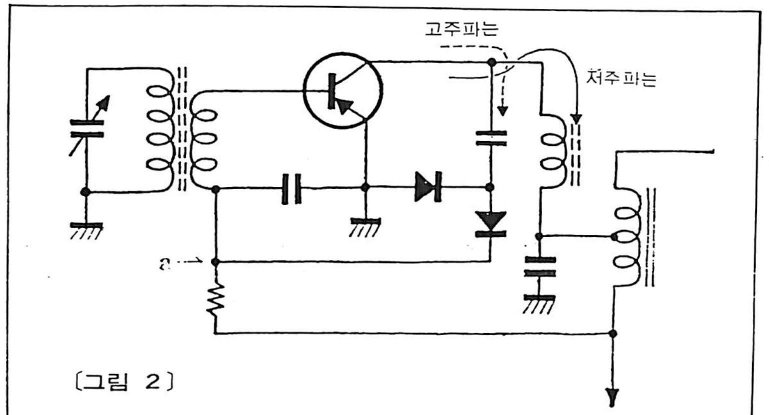
2개 사용하기 때문에 물론 2배로 되지만, 검파도 2배가 되면 문제는 없다. 전파는 바아안테나와 폴리바리콘으로 동조되고, 베이스 쪽의 코일에 전압을 발생한다. 그것을 우선, 고주파 증폭시켜 주는 것이다.

그 출력은 컬렉터 쪽에 나오지만, 고주파 초우크가 있으므로 그 쪽으로는 가기 어렵고, 흐르기 쉬운 콘덴서 쪽으로 흘러 다이오우드를 통하여 검파되는 것이다.

그래서 배전압 검파된 전압은 〔그림 2〕 a점에 나오는데, 0.01μF의 콘덴서로 검파된 몫의 고주파 성분은 어어드에 내려지고, 저주



〔그림 1〕 1석 리플렉스 라디오의 회로도



〔그림 2〕

파가 얻어지는 것이다.

저주파는, 안테나 코일의 2차 쪽의 코일은 간단히 지나갈 수 있으므로 트랜지스터의 베이스에 이르고, 여기서 다시 같은 트랜지스터로 이번에는 저주파 증폭되는 것이다.

물론 이 때도 동시에 고주파 증폭도 하고 있다. 놀고 있는 것은 아니다.

저주파 증폭된 출력은 같은 컬렉터에 나오는데, 고주파 초우크는, 저주파는 쉽게 흐를 수 있으므로 출력 트랜스로 높여져 크리스털이어폰을 울리게 된다. 그러므로 트랜지스터는 1인2역, 고주파에 대하여 가장 좋으면, 저주파에는 대체로 괜찮다 할 정도에서 참기로 한다.…

그리고 반대로 저주파와 고주파는 좀체로 다같이 만족하게는 작용하지 않지만, 오히려 가격면에서는 2개는 필요가 없으므로 흔히 이 회로가 쓰이는 셈이다. 그러나 또 하나의 목적으로서 부품의 수를 줄이는 것이 있다.

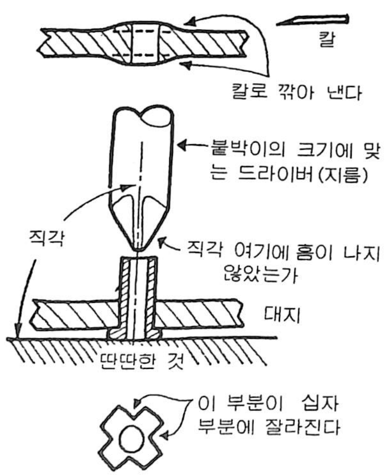
부품에 대하여

부품은 부품표에 든 것과 같다.

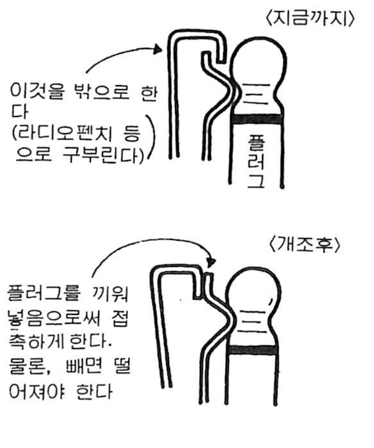
트랜지스터는 **2SA52**를 사용했지만, **2SA49**, **2SA53**도 무방하다.

게르마늄은 PNP형으로서 합금접합형이면 아무거나 좋을 것이다. 가지고 있는 것이 있으면 그것을 사용해 보는 것도 좋을 것이다.

게르마늄 다이오우드는 **SD34**를 사용했다. 이것도 게르마늄형이면 아무거나 좋다.



〔그림 3〕붙박이 박는 요령



〔그림 4〕 이어폰 잭의 개조

출력 트랜스는 12.5KΩ : 50KΩ 짜리다.

가장 중요한 것이 폴리바리콘의 조합이다. 이것을 잘못 하면 모처럼의 방송이 수신되지 않는다……는 상태로 되어 버린다.

반드시 바아안테나에 맞는 바리콘을 택하도록 하지 않으면 안된다. 상점에 따라서는 세트로 팔고 있는 데도 있는 모양이다.

그리고 크리스털 이어폰도 감도가 좋은 것을 택하기 바란다. 라디오 자체의 감도에 영향이 있기 때문이다.

만들어 보자

부품이 다 모였으면 이제 조립을 해야 하는데, 먼저 대지에서 기판을 잘라 내어 붙인다.

2개로는 얇을 것 같으면 사이에 1개 더 끼워 붙이면 훨씬 튼튼한데, 붙박이를 박을 것도 고려해야 한다.

접착제는 세메다인 슈우퍼의 속건성을 사용한다. 같은 양을 섞어 타면 되고, 색깔이 없어지면 접착된 셈이므로 매우 편리하다. 굳어지는 것도 퍽 빠르다.

완전히 굳어진 후에 송곳으로 붙박이 구멍을 뚫되 송곳은 너무 힘주지 말고 잘 비벼서 뚫도록한다. 그렇지 않으면 대지가 부풀어 오른다. 약간쯤 부풀어 오르는 것은 괜찮지만, 많이 부풀어 오르면 칼로 깎아 버린다.

이 세트에서는 바리콘과 이어폰잭은 케이스에 고정할 예정이었으므로 대지에는 고정 구멍은 없다 그러므로 큰 구멍은 없다.

바아 안테나의 고정정 안테나 호울더가 있으면 좋았겠지만, 납땜인두로 녹이는데 실패했기 때문에 비닐선의 피복만을 사용하여 동여매기로 했다(속의 선은 빼어 둘 것)

그리고 출력 트랜스의 고정 구멍은 칼로 조금씩 여러번 흠을 내거나 칼등에 망치를 대고 눌러서 자르는 식으로 발톱이 들어갈 틈을 만들어 주면 된다.

붙박이의 코오킹은 십자 드라이버를 사용해서 하되, 반드시 붙박이의 안 지름에 맞는 크기의 드라이버를 사용하기 바란다.

그리고 망치로 두드릴 때는, 드라이버의 방향이나 받침대에 대하여 직각이 되도록 한다. 코오킹을 잘 하지 않으면 보기가 흉할 뿐 아니라 그것을 떼어 내려할 때 매우 곤란하기 때문이다.

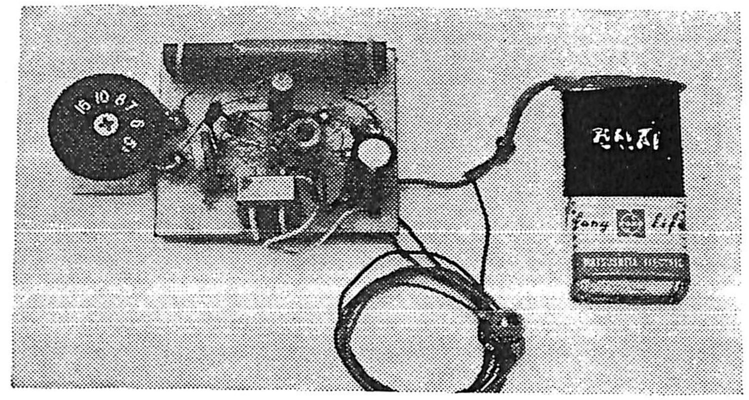
부품의 고정은 어디서나 시작해도 되지만, 게르마늄 트랜지스터는 실리 콘형에 비해서 열에 훨씬 약하다는 것을 염두에 두고 작업을 해야 한다.

붙박이 하나에 리이드선이 여러 개 들어 있는 곳이 있으므로 그런 곳은 미리 납을 입힌 리이드선을 전부 끼운 다음, 최후에 납땜을 하도록 한다.

나중에 또 하나 추가하게 되면 큰 문제다.

바아안테나의 리드선도 상당히 곤란한 것인데, 이것은 반드시 끝에 납이 입혀져 있을 것이므로, 리이드선이 길다 해서 잘라 버려서는 안 된다. 그대로 쓰도록 한다.

출력 트랜스의 리이드도 마찬가지로 너무 길면 도중에서 찬찬 감아 주면 된다. 부품이 모두 고정되었으면 대지 뒷면의 배선을 한다. 그것을 잊으면 안된다. 왜냐하면 프린트기판과 달라서 뒷면에는 아무것도 없기 때문이다.



〔시험 제작한 1석 리플렉스 라디오의 모습〕

점검해 보자

이제 한숨 돌이키고, 잘못 한 배선이나 납 부스러기가 흩어져 있지 않은지 점검을 한다. 모든 것이 다 잘 되어 있으면 전지를 접속하고, 이어폰을 잭에 끼워 넣는다.

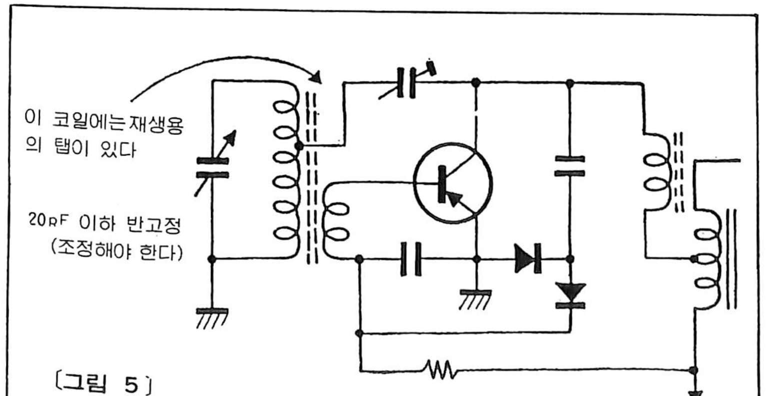
완전히 OK이면 바리콘을 돌리자 어디선가 방송이 수신될 것이다. 잘 되지 않으면 한번 더 오배선이 없는지 점검해 보아야 한다. 어떤 데서는 안테나선을 다는 것이 좋을 것이다.

또, 250KΩ 반고정을 저항이 큰 것부터 작은 쪽으로 조금씩 움직여 상태를 조사한다. 너무 많이 돌리면 베이스에 과대한 전압이 가해지고, 트랜지스터의 베이스·이미터를 파괴하게 되므로 주의해야 한다.

돌릴 때는 테스터(시험기)로 컬렉터 전류를 보면서 하면 될것이다. 5mA이상이 되지않게 하면 파괴 되는 일은 없다. 다만, 5mA나 흘릴 필요가 없다. 전지도 아깝고……

또 이 값은 500KΩ이라도 무방할 것이다.

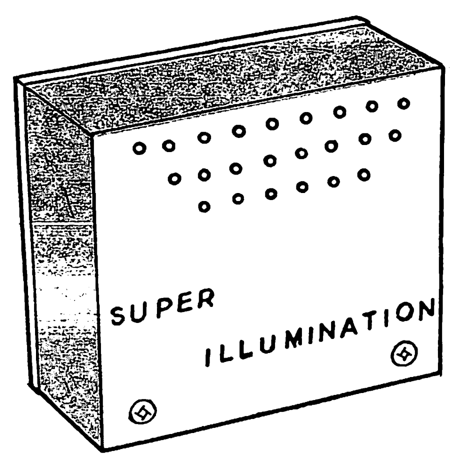
코일에는 재생의 탭이 붙어 있지만, 사용하지 않았다. 재생을 걸면, 감도 선택도가 올라가지만 안정하게 걸기가 어려우므로 하지 않은 셈이다. 〔그림 5〕를 참고하기 바란다. 서울의 경우, 음량조절이 필요 없을 정도로 쩡쩡 울려 나올 것이다.



〔그림 5〕

● 부 품 표 ●

트랜지스터 **2SA52**	1
다이오우드 **SD34**	2
바아안테나	1
폴리바리콘(290~300pF) 손잡이 있는 것	1
고주파 초우크 4mH	1
출력트랜스 12.5KΩ : 50KΩ	1
콘덴서 세라믹 0.01μF	2
100pF	1
전해 100μF 16V	1
반고정 저항250KΩ	1
크리스털 이어폰	1
이어폰잭	1
전지 FC-1 (9v)	1
전지 훅	1
기타 비닐선, 땜납, 붙박이 등	약간



슈우퍼 반짝반짝 일루미네이션

이 「슈우퍼 반짝반짝 일루미네이션」은 21개의 LED가 제멋대로 반짝반짝 빛난다. 별다른 것은 없다. 그러나 어두운 방에서 이 빛을 보고 있으면 여간 재미있는 것이 아니다. 곁에서 보면 좀 이상해 보일지도 모르지만.

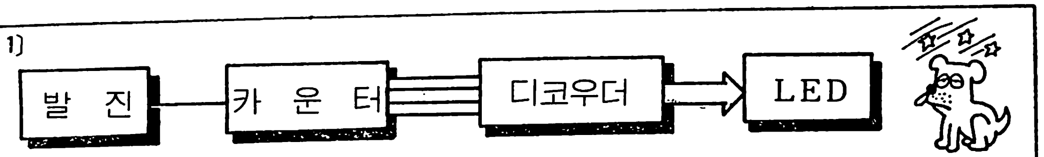
◈ 회로에 대하여

지금까지 등장한 일루미네이션은 기본적으로는 〔그림 1〕과 같은 구성으로 되어 있는 것이 많았던 것 같다.

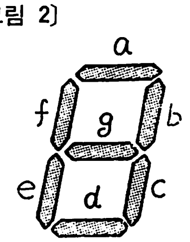
그러나 이것 같으면 4비트로 16가지 상태를 차례로 반복할 뿐 결코 제멋대로라고는 할 수 없다.

그런데 디코우더는 많은 경우 BCD코우드를 7세그먼트 다이오우드를 위해서 변환하는 IC를 사용한다(〔그림 2〕). 여기서도 MC 14511이라는 IC를 사용했다. 즉 입력을 「0」과 「1」로 지정하면 거기에 대응하는 출력이 나오는 것이다. 이 입력에서는 반드시 카운터 밖에 접속할 수 없는 것은 아니다.

〔그림 1〕



〔그림 2〕

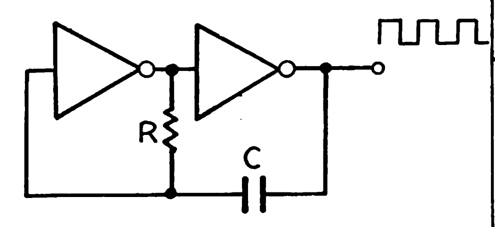


입력 D	C	B	A	출력 a	b	c	d	e	f	g	글자 모양
0	0	0	0	○	○	○	○	○	○	×	0
0	0	0	1	×	○	○	×	×	×	×	1
0	0	1	0	○	○	×	○	○	×	○	2
0	0	1	1	○	○	○	○	×	×	○	3
0	1	0	0	×	○	○	×	×	○	○	4
0	1	0	1	○	×	○	○	×	○	○	5
0	1	1	0	×	×	○	○	○	○	○	6
0	1	1	1	○	○	○	×	×	×	×	7
1	0	0	0	○	○	○	○	○	○	○	8
1	0	0	1	○	○	○	×	×	○	○	9
1	0	1	0	×	×	×	×	×	×	×	켜진다
1	0	1	1	×	×	×	×	×	×	×	안켜진다
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

디코우더 MC 14511의 입력과 출력

○ ------- 켜진다
× ------- 안켜진다

〔그림 3〕 멀티바이브레이터



그래서 본기에서는 좀 더 제멋대로(random) 되게 하기 위해서 이 입력에 3개의 다른 발진 주파수를 가진 멀티바이브레이터를 접속했다(〔그림 3〕).

이 3개의 작은 주파수의 차이가 일루미네이션이 제멋대로 발광하는 것 같이 보이고 있다. 3개라는 것은 D를 「0」으로 고정하고 있기 때문에 A, B, C의 3개분인 것이다.

그런데 일루미네이션의 LED는, 각 LED가 적황녹의 3가지 색을 직렬로 하여 10mA를 흘리도록 설계해 놓았다.

LED는 발광하고 있을 때는 A(애노우드) K(캐도우드) 사이로서 약 2V의 전위차를 일으키고 있다. 3개이기 때문에 6V의 전위차가 있는 셈이다. 전원은 9V를 사용했기 때문에 3V를 저항으로 소비시키는 것이다(〔그림 4〕). 3V에서 10mA이므로 300Ω짜리 저항으로 하면 된다.

이런 식으로 〔그림 5〕의 회로를 만들었다. 그리고 전원 스위치는 수은 접점을 사용하여 세우면 빛이 움직이기 시작하도록 해 보았다.

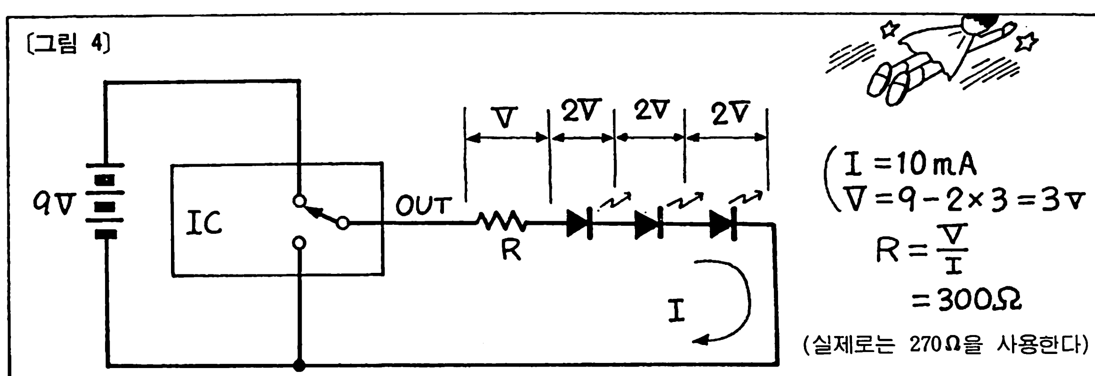
◈ 제작해 보자

2IC이기 때문에 만능기판으로 제작했다. IC 사이나 그 밖의 단락 등에 주의하여 납땜을 확실히 해 나가면 틀림없이 작동한다.

그리고 21개의 LED는 제멋대로 발광하는 것처럼 보이게 하기 위해서 적, 황, 녹을 아무렇게나 섞어서 나열하되 세로로 3개씩 직렬로 접속하지 않고 기판의 뒷면에서 코오드를 사용하여 이리저리 뒤섞어 배선해 보았다. 자세한 것은 실체도를 보기 바란다.

작동시의 전류는 수 10mA나 된다. 케이스에는 보통 많이 쓰이는 아크릴판을 사용했다. 여기서는 특히 내용이 보이지 않도록 검은 종이를 넣어 놓았다(〔그림 6〕). 그 때문에 놓아 두었을 때는 무엇인지 모르다가, 세우면 반짝반짝하여 「야, 아름답다!」하는 느낌을 준다.

〔그림 4〕

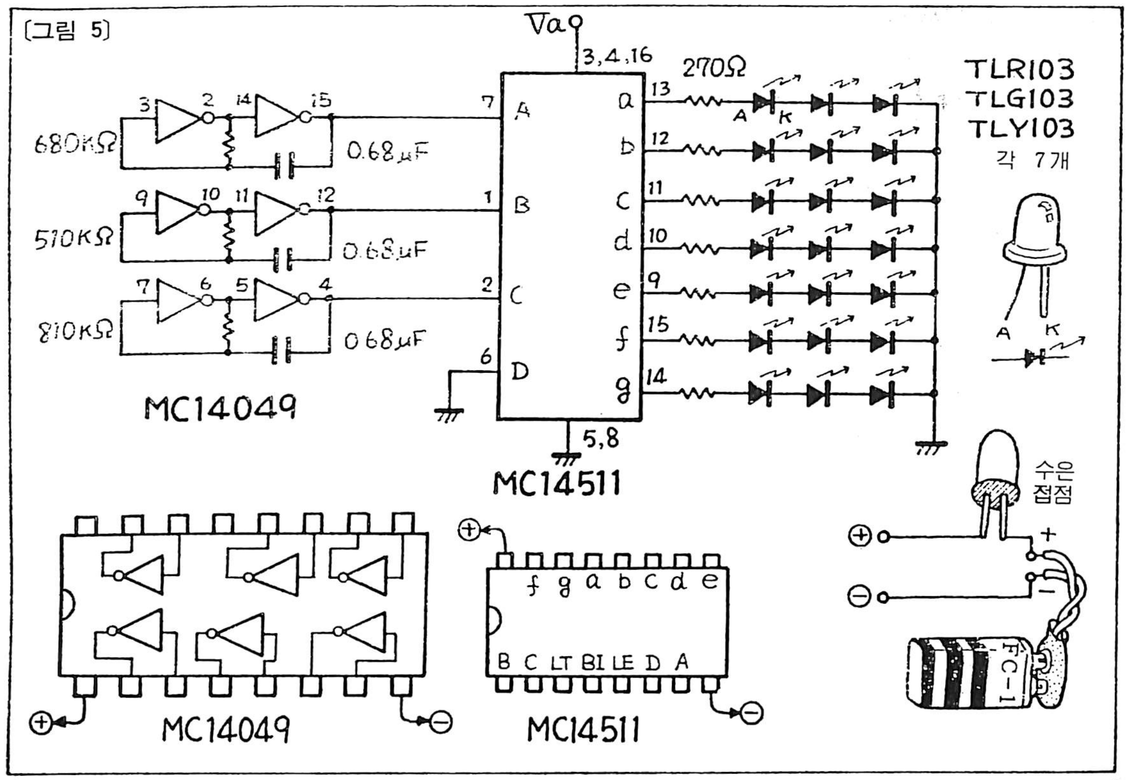


(실제로는 270Ω을 사용한다)

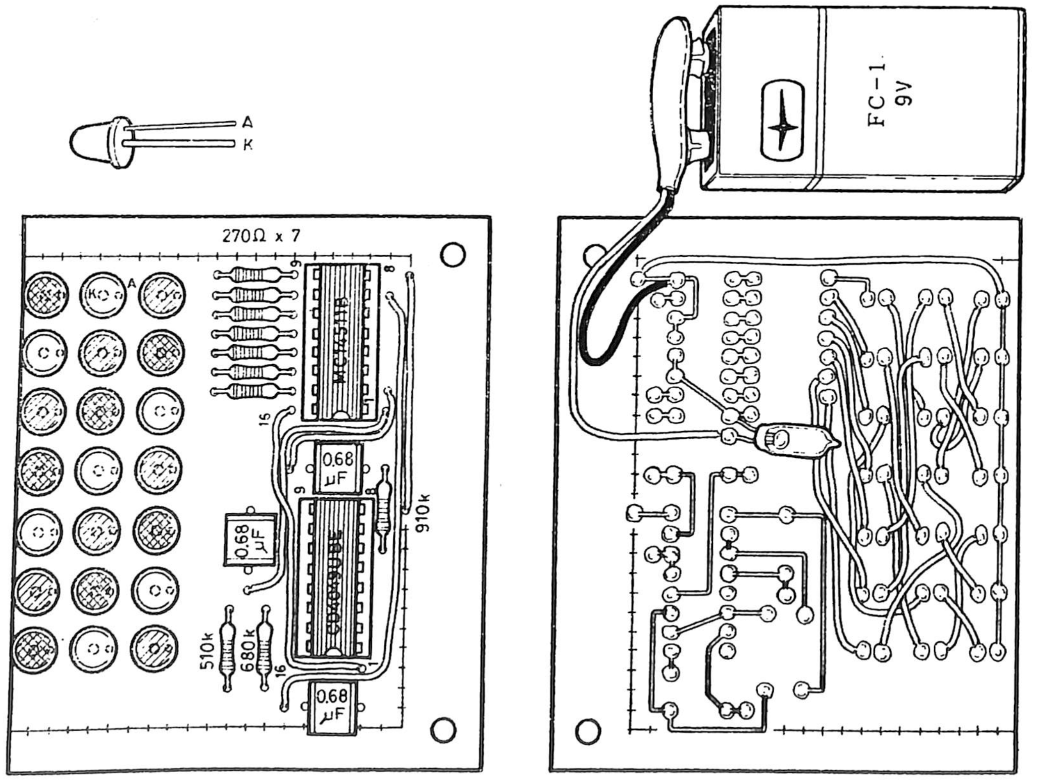
부 품 표

IC	MC 14049	1
	MC 14511	1
LED	TLR 103	7
	TLG 103	7
	TLY 103	7
저항	270 Ω	7
	510kΩ	1
	680kΩ	1
	810kΩ	3
마일러 콘덴서	0.68μF	3
만능기판		1
수은접점		1
전지	FC-1	1
아크릴		약간
비스·너트		약간

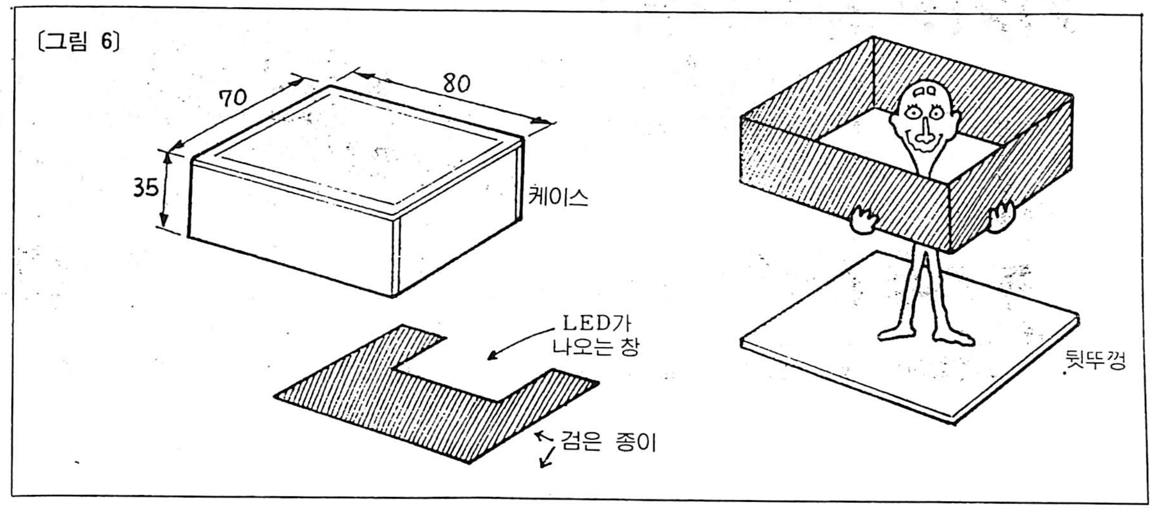
〔그림 5〕



실체배선도



〔그림 6〕



✣ 광선 파이버와 광통신

새로운 기술에 대하여 이해하려고 할 때는 그것이 어떤 분야의 무엇에 쓰이는 것인가를 생각하면 좋을 것이다.

이 광선 파이버도 보다 많은 신호를 전송하기 위한 기술로서 연구가 진행되고 있다.

하나의 선으로 보다 많은 신호를 전송하기 위한 기술의 하나로서 시분할다중화라는 것이 있다. 이것은 몇개의 신호를 하나의 덩어리로 하여 이것을 차례로 보내는 방식이다. 자세한 것은 각자가 연구하기로 하고 디지틀 통신에 대하여 이 다중화를 진행시켜 나감에 따라 클럭의 주파수는 자꾸 올라간다. 클럭의 주파수가 올라가면 보통의 전선으로는 전송할 수 없게 되기 때문에 광통신이 고안되고 그것을 위해서 광선 파이버가 등장하게 된다.

광선 파이버를 사용한 광통신에는 여러가지 잇점이 있다. 우선 선이 가늘어도 된다(지름 약 0.1 mm 정도). 그리고 경량이라는 것이 있다. 유리의 무게는 구리의 약 4분의 1이다. 또 잡음에 강하고 혼신이 적은 점이다. 뿐만 아니라 긴 거리의 선을 사용해도 감쇠하지 않는다. 1km 늘려도 원래 신호의 90%는 전송할 수 있다. 이 점은 해마다 개선되어 10년 전에는 1할 정도 밖에 보낼 수 없었던 것이 지금은 99%짜리도 나오기 시작했다.

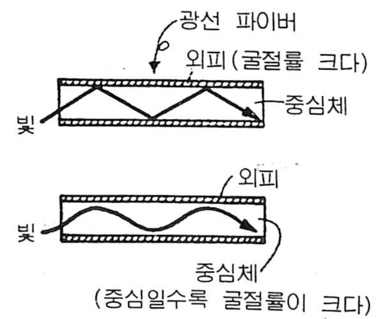
물론 좋은 점만은 아니다. 첫째 납땜으로 접속할 수가 없고, 급격히 구부리거나 하면 파괴되어 버린다. 또 스위칭이 어렵고, 전기→빛, 빛→전기의 변환장치가 필요하게 되는 등의 문제도 있다. 그러나 이러한 것은 광통신을 실용화하는데 있어서 별로 큰 문제는 되지 않는다.

그러면 왜 광선 파이버로 빛을 보낼 수 있는가. 즉 어떻게 하여 빛을 밖으로 새지 않게 전송하고 있는 것일까?

거기에는 2가지 방법이 있다. 하나는 그림과 같은 균일한 재질로 된 중심체의 주위를 외피로 싼다. 이때 중심체의 굴절률을 외피의 굴절률보다 크게 해 둔다. 그러면 중심체와 외피의 경계면에서 빛은 완전히 반사되어 밖으로 새어 나가지 못하게 된다.

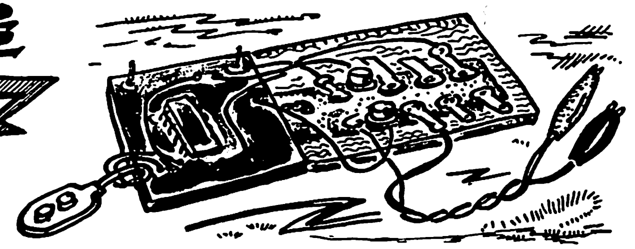
또 한가지 방법은 중심체의 구조를 중심에 가까울수록 굴절이 커지게 한 방법이다. 그러면 빛은 항상 중심을 향하여 나아가려 하는 것이다.

어쨌든 빛을 사용한 이 광통신은 아직도 무한한 가능성이 내포되어 있는 것 같고, 현재도 연구가 착착 추진되고 있어 장래가 기대된다.



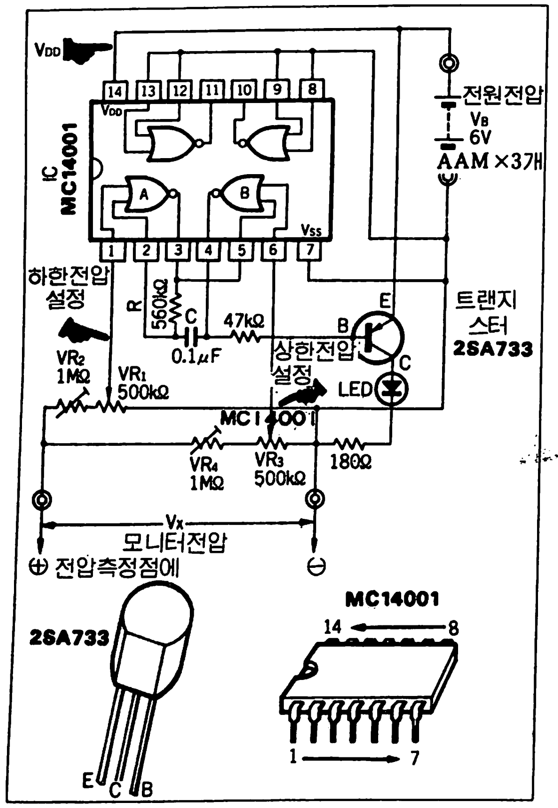
높아진 우리국력 다져지는 국제협력

기기의 완전작동을 나타내는 LED 전압 모니터의 제작



전자회로를 작동시키려면 전원이 필요하다. 전원은 전지이거나, AC100V로부터의 안정전원기의 두 가지가 대표적인 것임은 누구나 잘 아는 사실이다.

전지를 이용한 전자회로에서는 올바른 전압을 가해줄 필요가 있다. 보통 그 회로가 작동하지 않게 된 후에 전원을 교환한다. 그래서는 전지의 능력이 너무 큰 것을 사용하게 된다. 그럴 경우 잘못하면 전지에서 액이 흘러 나와 세트를 파괴하는 수가 있다.



〔그림 1〕 본기의 회로도

전지의 수명을 알기는 상당히 어려운데, 장치속에 내장해도 좋고 단독의 측정기로서 사용할 수도 있으며, 또한 가늠을 표시해서 얼른 알아보게 하는 「전압 모니터」를 만들어 보자.

이것도 전원이 필요하기 때문에 본기에 모니터를 부가시키지 않으면 안되지만, 그렇게 하면 「한」이 없다. 본기의 전원은 빨리 교환하거나, 혹은 안정화전원기를 사용하기로 하자.

◈ 회 로

전회로를 〔그림 1〕에 나타냈다.

2개의 C-MOS·NOR 게이트를 사용하여, A게이트의 입력에 VR_1, VR_2로 설정한 전압을 주고, B게이트의 입력은 VR_3, VR_4로 설정된 전압을 준다. VR_1과 VR_2를 하한 전압세트용으로 한다.

이 전압은 바리오옴으로 설정된 상수 K_A로 결정된다. VR_3, VR_4는 상한 전압 세트용인데 이 전압은 바리오옴으로 설정된 상수 K_B로 결정된다. K_A는 K_B보다도 「소」로 설정한다.

2개의 게이트는 비안정 멀티바이브레이터를 구성하여 각 입력전압에 의하여 발진했다, 안했다 한다.

발진 주파수는 저항 R과 콘덴서 C로 거의 결정되는데, 이 주파수는 LED의 점멸 주기를 결정하는 것이다.

NOR 게이트에는 MC14001을 사용했다.

사용하지 않은 게이트 입력은 어어드에 접속하여 작동이 잘못되는 것을 방지한다.

NOR 게이트의 논리회로 출력을 2SA733이 받아 상태에 따라 LED를 드라이브한다.

회로도와 작동표 (〔표 1〕)를 보자.

〔표 1〕 본기의 작동

입력상태	발광다이오우드
낮다 $V_X < V_L$	점멸
높다 $V_X > V_H$	점등
적정 $V_L < V_X < V_H$	소등

V_X : 모니터전압
V_L : 모니터하한전압
V_H : 모니터상한전압

작동은 V_X가 V_L보다 낮을 때 A·B 게이트의 입력은 로우 레벨이 되고, 멀티바이브레이터가 발진하여 LED가 점멸한다.

V_X가 V_H보다 높을 때는 A·B 게이트의 입력은 하이 레벨이 된다. 게이트 B의 출력은 로우 레벨이므로 LED는 점등한다.

V_X가 V_L과 V_H의 중간일 때는 A게이트의 입력은 하이 레벨이고, B게이트는 로우레벨이다. 출력은, 게이트 A는 로우 레벨이 되고, 게이트 B는 하이 레벨이 되며, LED는 소등상태이다. 이상과 같이 작동한다. 이 작동에는 IC 공급전압 V_{DD}가 밀접하게 관계되어 있다. V_{DD}가 변화하면 작동점도 변화해 버린다. 이것은 C-MOS 입력 게이트 특성의 드레시홀드 전압(threshhold voltage : 역치전압) (약 $V_{DD}/2$)을 이용한 회로로 되어 있기 때문이다.

IC는 3~15V 사이에서 작동시킬 수 있다. 본기에서는 6V로 했다.

주의할 것은 IC의 핀 1, 6의 입력전압이 V_{DD} 전압을 절대로 넘어서는 안된다는 것이다.

이것을 염두에 두고 만들면 폭 넓은 전압 모니터가 된다.

◈ 부품과 제작

NOR 게이트는 4회로가 들어 있는 MC14001을 사용했다. 어느 메이커의 것이나 상관없다.

트랜지스터(소신호용 PNP형) 및 발광 다이오우드는 같은 규격품이면 사용할 수 있다. 회로도에 표시되어 있는 것만은 아니다.

배선은 IC와 트랜지스터는 만능기판을 이용하고, 다른 것은 러그 단자 5P×2에 붙인다.

IC를 이용했기 때문에 간단한 회로로 되어 있다. 별로 어려운 것은 없다.

제작은 엉터리 배선이 되지 않도록 확실하게 납땜해 나가는 것이 성공의 열쇠가 된다.

IC는 직접 기판에 납땜했는데 공작을 할 때는 작동을 민첩하게 해야 한다. 자신이 없는 사람은 14P의 IC소켓을 이용하기 바란다.

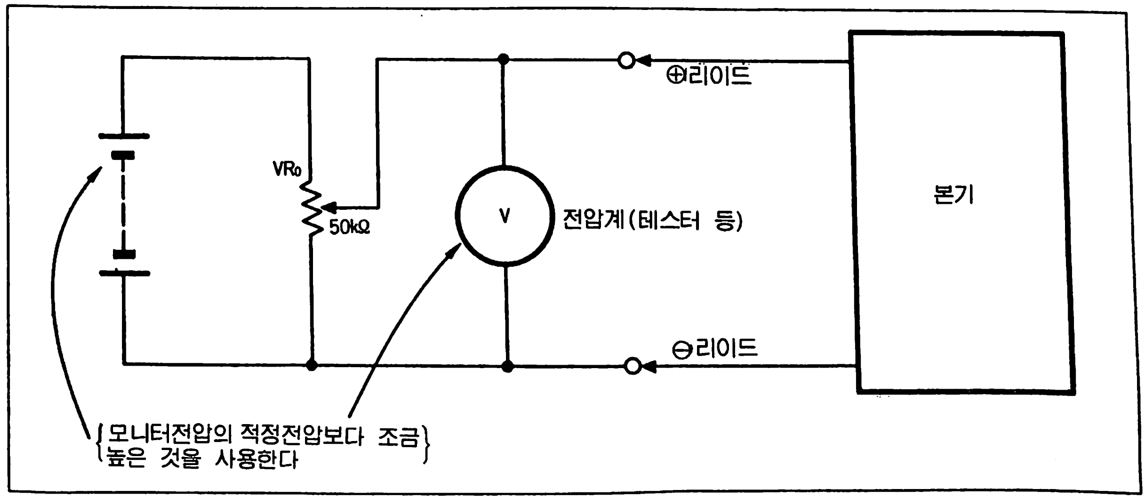
측정점에 접속할 검출선의 끝에 절연 클립을 붙여 두면 편리하다.

◈ 조정과 사용에 있어서

회로의 작동설명에서 대강의 조정방법을 알게 되었을 줄 알지만 구체적으로 기입해 둔다.

〔그림 2〕와 같이 결선하여 준비한다.

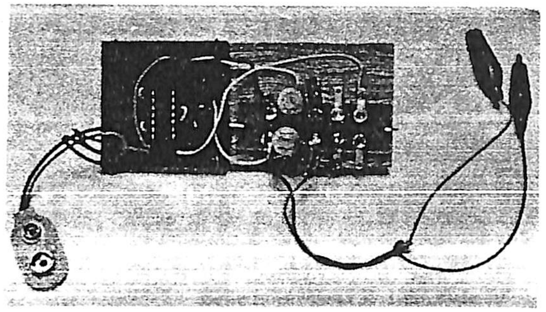
적정전압 4.75~5.25V(TTL 디지틀 IC의 작동전압 범위)로 사용한다면 교정용 전원과 전압계에 6V 이상인 것을 사용한다.



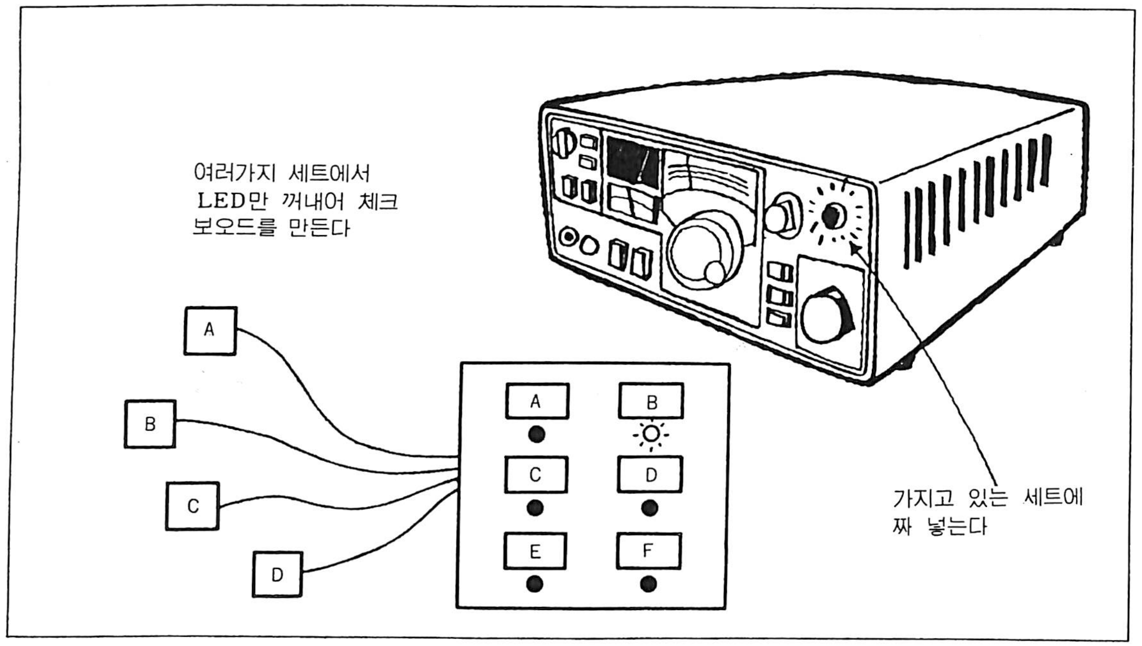
〔그림 2〕 전압교정을 위한 결선도

〔표 2〕 바리오옴 VR_2, VR_4의 설정

모니터전압값 V_x (V)	$VR_{2,4}$의저항값 (Ω)	비 고
3.2~6 6~12 12~18	0 560 kΩ 1 MΩ	본기의 상수로 사용
18~24 24~30 30~36	1.5MΩ 2.0MΩ 2.5MΩ	본기의 상수 외로 사용



〔사진 1〕 본기의 구조



〔그림 3〕 본기의 응용방법

◈ 조　정

본기의 VR_2, VR_4를 저항값 최소가 되게 돌린 상태로 한다. VR_2, VR_4는 모니터 전압에 의하여 IC에 가해지는 입력전압이 V_{DD} 전압을 넘지 않게 하기 위한 보호저항을 겸하고 있다.

〔표 2〕를 참고로 세트하기 바란다. 모니터 전압이 하나로 정해져 있을 경우는 거기에 알맞는 고정저항으로 대치하여 사용해도 상관없다.

다음에 〔그림 2〕의 VR_0로 적정전압에 각각 세트하면서 진행시켜 나간다.

4.75V에 세트했을 때 VR_1로 LED 소등점을 찾고, 5.25V 세트 때도 VR_3으로 소등점을 찾는다.

또 4.75V 이하로 했을 때 점멸, 5.25V 이상으로 했을 때 점등한 채로 있게 각 바리오옴을 미조정한다.

상한과 하한 설정전압은 IC공급전압 V_{DD}의 약 절반(소자에 따라 약간의 오차가 있다)이 된다.

본기는 AAM 전지를 4개 직렬로 사용했기 때문에 V_{DD}=6.2V였다. 4.75V로 세트했을 때의 IC 핀1의 전압은 3.1V, 5.25V로 세트했을 때의 IC핀 4의 전압은 3.1V이다.

이 전압을 측정할 때 내부저항이 낮은 테스터 등으로 하면 오차가 있는 표시(실제의 전압보다 낮게)를 하기 때문에 주의해야 한다(여기서의 숫자는 내부저항 10MΩ짜리로 측정).

본기의 상수 그대로 안전하게 모니터할 수 있는 전압범위는 3.2~18V이다. VR_1~VR_4를 함부로 돌리지 말고 조심해서 돌리면(IC의 핀 1, 6의 입력전압이 V_{DD}를 넘지 않도록) 36V까지 할 수 있다. 안전하게 18V 이상의 전압을 모니터하는 경우는 V_{DD} 전압을 올리든가(15V) 또는 VR_2, VR_4의 저항값을 크게 한다. V_{DD}=12V로서 최대 모니터 전압은 36V가 된다.

모니터 전압을 설정할 때 VR_1~VR_4에는 저항이 높은 것을 사용한 관계로 아슬아슬하게 반응한다. 조금씩 돌려서 하도록 한다.

만일 하나의 모니터 전압이 결정되면 세트한 VR_1~VR_4의 값에 가까운 고정저항으로 바꾸고 분할하여 사용하면 안전하게 작동한다.

끝으로 본기를 케이스에 넣는다든가 모니터하고 싶은 장치에 짜 넣어 사용하기 바란다.

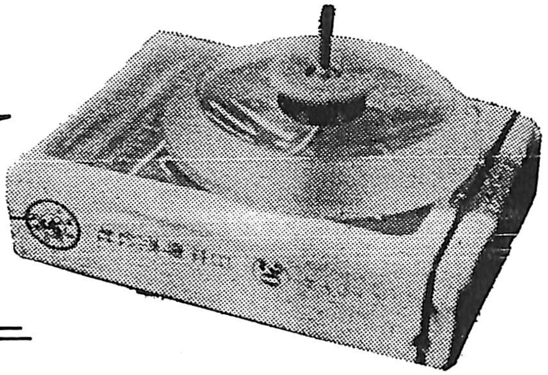
부 품 표

디지틀 IC
　C-MOS NOR 게이트 **MC 14001** 등……1
트랜지스터 **2SA733** ……………1
LED 발광 다이오우드……………1
만능기판 ……………………1
러그 단자판 5P×2 ……………1
전지 스냅……………………1
전지 케이스(AAM 4개용) …………1
절연클립 빨강·검정……………각 1

반고정 바리오옴 500kΩ……………2
　　　　　　1MΩ……………2
저항(1/4W 이상)
　180Ω (갈회갈금)……………1
　47kΩ (노보오금)……………1
　560kΩ (녹파녹금) ……………1
콘덴서
　0.1μF 마일러 ……………1



영구자석으로 계속 돌게하는 전자 영구팽이



백화점의 완구상에는 어느덧 플라스틱성형의 값싼 팽이가 목제 팽이를 쫓아버리고 한통을 치고 있다.

여기에 소개하는 이 영구팽이는 보통 팽이와 좀 달라서 어린이들은 물론 어른들도 그 매력에 놀란다.

팽이에 약간의 세공을 가하고, 여러분이 좋아하는 엘렉트로닉스 공작장치를 하면 이것은 이상하게도 전지가 다되도록까지 한 시간이든 두 시간이든(?) 계속해서 돌아가는 팽이가 된다.

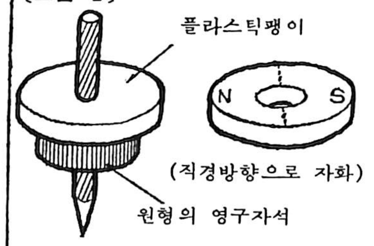
원리는 간단하지만 공작은 약간 인내와 기술이 필요하다는 것을 알고 한번 도전해 보기 바란다.

♣영구자석이 붙는 팽이!

팽이의 모양은 보통의 팽이와 똑 같다. 조금 다른 데가 있다면 팽이의 밑 부분이 〔그림 2〕와 같이 원형의 영구자석으로 되어 있다. 영구자석을 사용했기 때문에 영구팽이라 하는 것이 아니라 한 번 돌려 주면 언제까지나 돌고, 멈추지 않는 것 같이 보이기 때문이다.

미국에서 장난감으로 팔고 있는 것을 보고 온 사람의 얘기만 듣고 여러 번 만들어 실패를 거듭한 끝에 겨우 성공을 거둔 것이다. 한 개 만들어 보고 잘 돌지 않는다 해서 불평할 사람은 결코 만들지 말기를 반란다. 그래도 해볼 생각을 가진 사람은 대환영이다.

〔그림 2〕



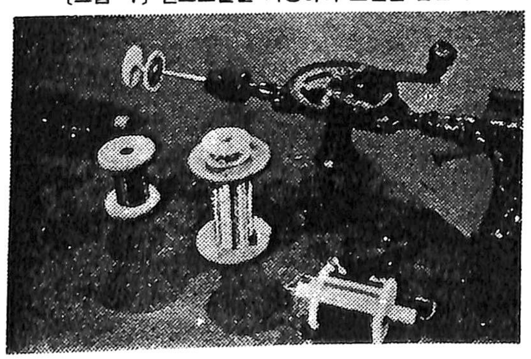
부품의 수집도 자기의 힘으로 하기 바란다. 이것을 만들어 낸 사람과 거의 같은 노력을 해서 비로소 공부가 되는 즐거움을 맛볼 수 있기 때문이다.

♣장치는 상자 속…

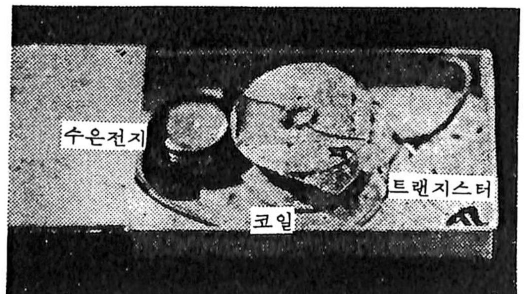
재료도 있고 장치도 있는 영구팽이의 내용은 무엇일까. 〔그림 5〕와 같이 만일 빈병 속에 도는 원판이 있고, 거기에 둥글고 작은 영구자석을 붙여 놓으면 병 속의 원판이 도는 데 따라서 위의 팽이도 함께 돈다.

보통 일반적인 둥근 영구자석은 원판의 위와 아래가 N·S 와 같은 극성을 가지고 있다. 만일 그러한 영구자석이면 모우터식의 영구팽이는 아주 간단히 만들어진다. 유리병 대신 플라스틱의 불투명한 용기에 모우터를 숨겨버리면 모르는 사람은 깜짝 놀랄 것이다.

〔그림 1〕 핸드드릴을 사용하여 코일을 감는다



〔그림 3〕 영구팽이 속의 장치



본격적 전자석 팽이의 도해를 보자. 〔그림 6〕이 그것인데, 실은 담배갑 속은 이렇게 되어 있다.

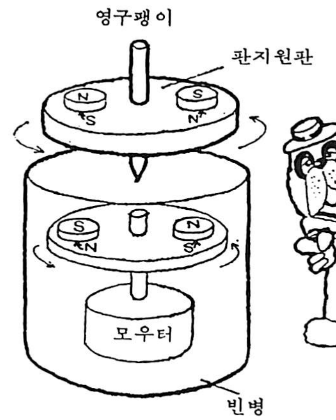
코일 1과 코일 2가 있고, 나머지는 트랜지스터 1개와 전지가 있을 뿐이다. 왜 이런 회로로 돌게 될까.

만들 것을 예로 설명하면 코일 1은 0.05mm를 1만회, 못의 상하에 우유병의 뚜껑을 박아서 감아 두었다. 한쪽은 베이스 쪽에, 또 한쪽은 에미터 쪽과 전지의 마이너스에 이어져 있다.

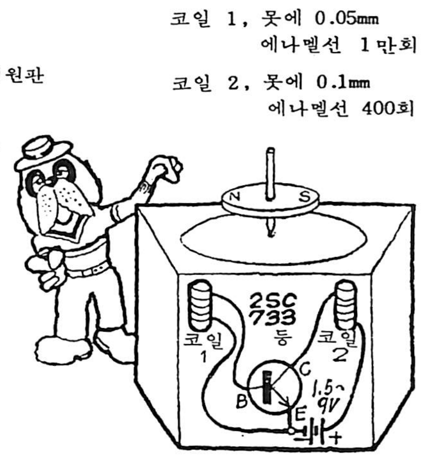
실리콘트랜지스터의 베이스에 0.65V이상의 전압이 걸리면 전지의 플러스 쪽에서 코일을 통하여 콜렉터와, 베이스에 흐른 전류의 수10배 내지 백배 정도의 전류가 흐른다.

즉, 트랜지스터는 전류를 증폭하면서 코일 2에 전류를 흘려 주는 스위치의 작용을 한다.

코일 2는 0.1mm의 동선을 약 4000회 감아 두었다. 베이스 쪽은 흐르는 전류가 적고, 콜렉터 쪽은 크기 때문에 콜렉터 쪽이 굵다. 꼭 맞는 에나멜선이 없으면 그 가까운 것이라도 좋을 것이다. 적게 감아서 잘 돌면, 그것이 더 좋으므로 그것은 각자의 솜씨에 달렸다.



〔그림 5〕 모우터식



〔그림 6〕 본격적인 전자식 팽이

♣발전기와 모우터!

전기에는 오른손의 법칙, 왼손의 법칙이라는 자력선, 전류가 흐르는 방향, 힘이 작용하는 방향의 3가지 관계를 나타내는 식이 있는데, 코일 1은 발전기의 원리를 응용해서 만들어졌고, 코일 2는 모우터의 원리를 응용해서 만들어졌다.

즉, 코일 1에 자석의 극이 접근하면 코일에는 자력선이 변화하기 때문에 전기가 일어난다.

이 전압은 자석이 빨리 움직이면 움직일수록 코일의 감은수가 많으면 많을수록 크게 된다. 그러므로 1만회나 필요한 것이다.

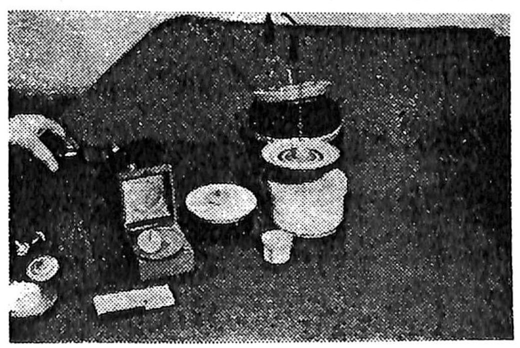
자석이 코일에 접근하여 발생한 전류가 베이스에 흐르면 콜렉터 쪽의 코일 2에 전류가 증폭하여 흐르고, 코일은 전자석이 된다. 코일 1과 코일 2를 잘 배치해 주면 코일 1에 N극이 가까와지는 것을 느끼고, 코일2에 전류를 흘려서 S극을 잡아 당겨 주도록 하면 팽이를 처음에 돌려 줌으로써 스스로 돌아가게 하는 것이다.

코일의 감는 방향은 팽이가 도는 방향에 힘이 작용하도록 한다. 잘 모르면 접속을 반대로 해 본다든지 자기가 실험해서 확인하기 바란다. 이론을 생각하는 것도 좋지만 실제도 정확하게 해가야 한다. 실제로는 더 복잡한 현상이 자석과 코일에 작용하고 있을 줄 아는데, 그 원리를 대충 알았으면 만들 수 있다는 생각이 들 것이다.

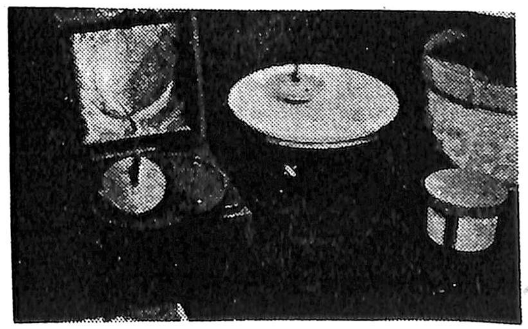
그러면 2개의 숙제를 낸다. 위에서 돌고 있는 팽이의 중심에 정확하게 박힌 축을 끼운다든지, 팽이가 균형을 잡아 잘 돌게 만드는 것은 생각하기 보다 쉬운 일이 아니다. 한번 도전해 보기 바란다.

또 하나는 코일 1과 2를 같은 못 위에 감아도 「영구팽이」가 된다. 답은 각자가 내기 바란다. 아무쪼록 인내와 노력으로 제작이 성공되기를 빈다.

〔그림 4〕 트랜지스터라디오로 팽이의 잡음을 듣고 있다

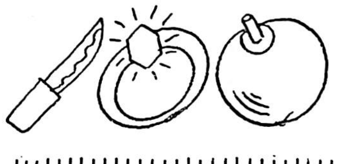


〔그림 7〕 여러 가지 팽이



간단한 2석 금속탐지기의 제작법





극히 간단한 금속 탐지기를 만들어 보았다. 간단하다는 것은 금속의 바로 곁에 들이대지 않으면 안 되기 때문이다. 그러나 리시이버로부터 나는 소리를 들어 보면 포켓에 꽂고서도 어쨌든 금속이라는 것을 알 수 있다.

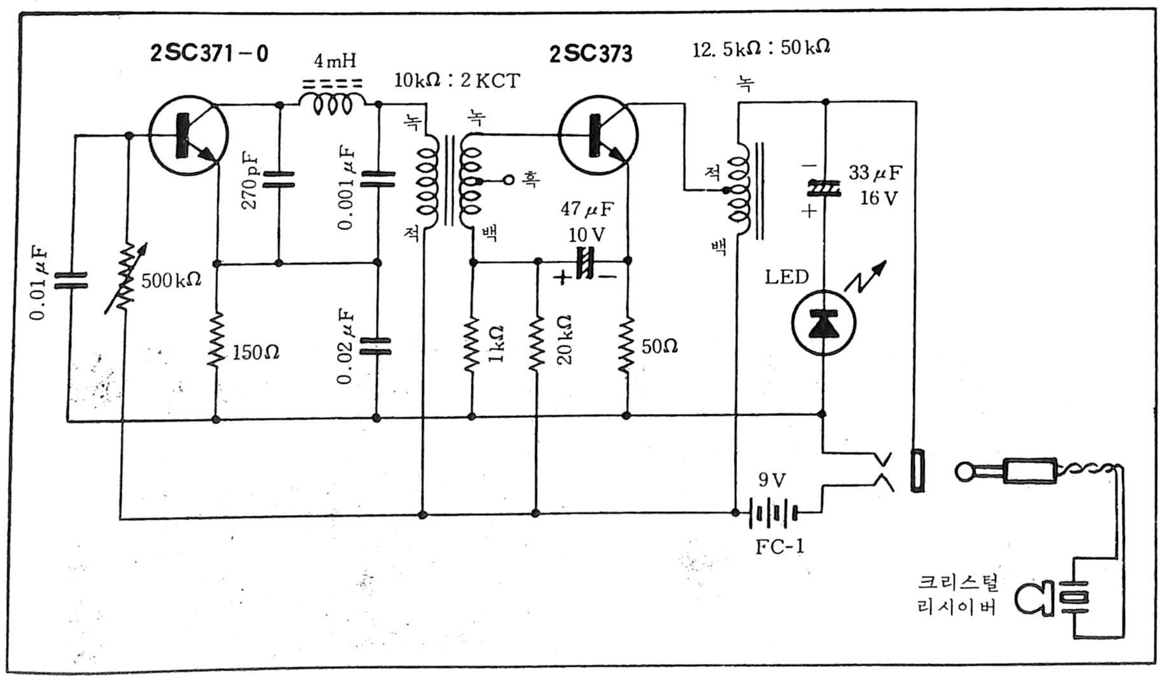
더 멀리서 알 수 있었으면… 하고 욕심을 부리기 쉬운데, 그러기 위해서는 전용의 코일을 감지 않으면 안 된다. 여기서는 라디오 등에 쓰이고 있는 4 mH의 고주파 초우크코일을 사용했기 때문에 어쩔 수 없을 것이다.

전쟁 영화 등에 나오는 지뢰 탐지기나 하이잭 방지용의 금속 탐지기와 같은 것이다.

회로 설명

〔그림 1〕이 본기의 회로도이다. 사용하는 트랜지스터는 수지 모울드형의 2SC371과 2SC373인데, 특히 문제될 것은 없을 줄 안다. 다만, 2SC371은 일단 발진시키지 않으면 안 되기 때문에 잘 동작하지 않을 때가 있을는지도 모르므로 트랜지스터를 택할 필요가 있을지도 모른다.

〔그림 1〕 간단한 2석 금속탐지기의 회로도



2SC373은 그런 문제가 없다. 소리가 작아도 좋고, 이것을 생략해도 된다. 그러나 너무 작은것 같이 느껴지는데, 감도를 조정하면 소리도 달라지기 때문에 역시 소리가 큰 것이 편리하다.

발진회로는 고주파 초우크를 사용한 콜피츠형으로서 간헐발진으로 저주파의 신호를 발생하고, 이것을 증폭하여 이어폰을 울리는 것이다.

그런데 이 발진회로가 동작하여 이어폰에서 발진음이 들리고 있을 때 4 mH의 고주파 초우크에 금속 조각을 접근시킴으로써 코일의 인덕턴스에 변화가 일어난다. 그리고 발진이 정지되어 버린다. 그러면 이어폰에서 나오던 소리도 정지되어 버린다.

모처럼 잘 발진하고 있는데, 도중에서 쓸데 없이 참견을 하기 때문이다. 더구나 4 mH의 초우크는 코일의 심이 페라이트로 되어 있기 때문에 그 영향이 상당히 강한 것이다(옛날의 초우크는 공심으로서 허니컴 감이가 많았지만, 최근의 것은 거의 다 페라이트심으로 되어 있다). 그 때문이겠지만 상대가 쇠일 경우에는 소리가 없어져 버리지만 놋쇠나 납 등일 때는 소리가 약간 달라지는 정도이다.

그러나 상대가 나무일 경우에는 아무런 변화가 없으므로 금속이라는 것은 상상할 수 있다. 그리고 소형의 초우크로서 또한 〔그림 2〕의 A와 같은 것을 사용했기 때문에 이와 같은 결과가 되었는지도 모른다. B와 같은 형태의 것도 있으므로 실험해 보면 재미 있을 것이다. 이 세트에서는 고주파 초우크가 생명이라 할 할 수 있다.

발진회로의 콘덴서는 대개 이 정도 값이 되는 것이면 된다. 발진 주파수는 문제가 아니고, 발진시키는 것이 목적이기 때문에…

콘덴서는 모두 티타콘을 사용했다.

저주파 증폭은 트랜스를 사용한다. 10KΩ : 2 KΩ CT의 드라이버용인데, 2차 쪽의 센터탭(흑)은 그대로 아무데도 잇지 않고 놀려 두었다.

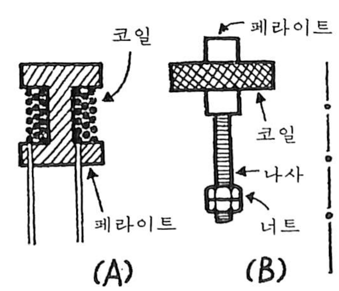
그러나 어느 붙박이와 접촉하지 않도록 완전하게 처리해 두지 않으면 안 된다. 테이프를 감는다든지 해서 말이다.

그리고 저주파 증폭을 2SC373으로 하고, 출력은 오오토 트랜스인 12.5KΩ : 50KΩ을 사용하여 크리스털 이어폰을 울려 주는 것이다. 〔그림 5〕에 트랜스의

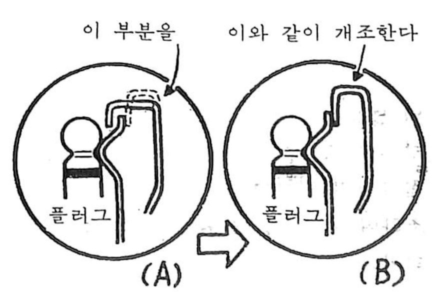
〔그림 2〕



〔그림 3〕 RFC



〔그림 4〕 잭의 개조



★ 10KΩ : 2KΩCT
드라이버 트랜스

임피이던스 1차	임피이던스 2차	감은수비	중량
10kΩ	※2kΩ	2.24:1	13gr

부시풀용 센터탭 붙은 것

★ 12.5KΩ : 50KΩ
아우트풋 트랜스

임피이던스 1차	임피이던스 2차	감은수비	중량
Δ12.5kΩ	50kΩ	1:2	6.5gr

오오토트랜스(초우크 겸용)

〔그림 5〕 트랜지스터의 규격

규격을 들어 둔다.

이어폰에는 마그네틱형도 있지만 크리스털형이 더 감도도 좋으므로 이러한 세트에는 안성마춤이다. 그리고 이어폰과 병렬로 LED를 넣고, 발진하고 있을 때는 점등하게 했다.

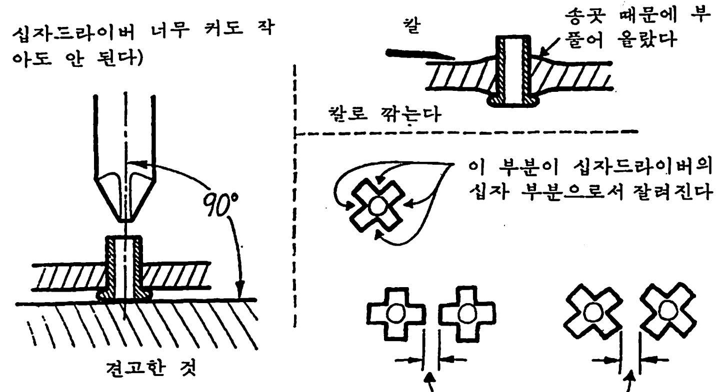
물론 발진이 정지하면 LED도 꺼져 버린다. 따라서 눈으로 보아서도 판단할 수 있을 것이다.

발진의 조정은 발진용 트랜지스터의 베이스회로에 넣어 놓은 바리오옴으로 한다. 항상 움직이는 것은 아니므로 반고정 저항을 사용한다.

부품에 대하여

자, 이제 부품의 수집을 하는데, 부품표와 지금까지의 설명을 참고하여 수집에 착수하기 바란다.

특수한 부품은 하나도 없으므로 쉽게 모을 수 있을 것이다. 그리고 파워스위치가 없으므로 잊어 버린 것이 아닌가 생각할 사람도 있을는지 모르지만, 부품을 절약하기 위해서 이어폰잭을 개조하여 이어폰을 끼워 넣으면 스위치가 들어가게 해 놓았기 때문에 없잖게 여기지 않기 바란다.



〔그림 6〕 붙박이를 박는 요령

이 개조는 〔그림 4〕를 보고 한다. 라디오펜치로 접촉을 반대로 해 주면 된다. 맨 처음에는 왼쪽과 같이 플러그를 넣으면 접점이 떨어지게 되어 있지만 이것을 거꾸로 해 주는 것이다.

그리고 B와 같이 플러그를 넣음으로써 접촉하게 한다. 화살표 부분의 금속을 안 쪽에서 바깥쪽으로 가지고 가면 된다. 나머지는 실제로 플러그를 끼워 넣어 원활하게 들어가는지 시험해 보는 것 뿐이다. 조립에 들어가는 것처럼 말해 버렸지만, 지금부터 세트의 조립에 들어 가기로 한다.

조립 공작

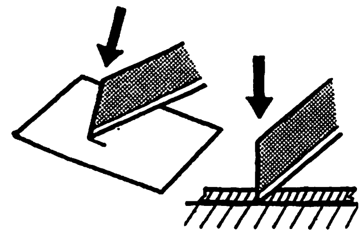
먼저 〔그림 9〕를 보고 같은 크기의 기판을 만든다. 두꺼운 판지를 2장 잘라 맞붙여 만들어도 되고, 베이클라이트판이나 만능기판을 이용해도 된다. 판지로 만들 경우, 〔그림 9〕에 맞추어 잘라 낸 2장을 에폭시계의 접착제로 맞붙인다. 최근에는 속건성의 접착제가 나와 있으므로 그것을 쓰는 것이 좋을 것이다. 그 때 접착제의 배합을 정확하게 하도록 주의하기 바란다. 판지는 좀 두꺼운 것이 튼튼하게 되어 좋다.

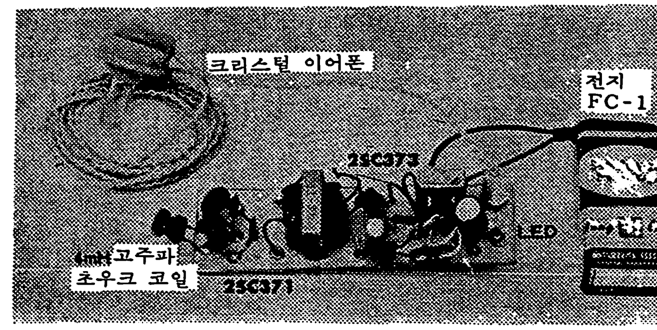
판지가 완전히 건조한 후에는 붙박이 구멍을 가공한다. 송곳으로 구멍을 뚫는데 상대가 종이이므로 쉽게 뚫린다. 그러나 반드시 송곳을 돌려서 뚫도록 한다. 그 때 구멍이 붙박이보다 절대로 커서는 안 된다. 붙박이를 빠듯이 밀어 끼울 정도로 뚫는 것이 좋다. 박은 다음에는 그것을 찌부러뜨려 붙인다.

금속 등 단단한 받침대 위에서 십자드라이버를 대고 해머로 두드려 붙이되, 드라이버의 크기나 십자의 방향과 경사 등에 주의하기 바란다. 〔그림 6〕을 참고해서 … !

붙박이가 잘 찌부리지느냐 어떠냐는 이 일순간에 정해지는 것이다. 붙박이가 잘 고정되었으면 이제 부품을 붙인다. 한 개의 붙박이에 리이드선이 여러 개 들어

〔그림 7〕 트랜스의 고정 구멍
여기를 해머로 두드린다





〔그림 8〕 시험제작한 2석 금속탐지기

가는 데가 있으므로 그런 데는 리이드선을 전부 넣은 다음에 납땜하도록 한다. 나중에 아차! 해도 소용 없다. 부품을 상하게 하는 근본이 되고 성가신 것이다.

그리고 트랜지스터나 콘덴서 등은 열에 약하기 때문이다. 트랜지스터의 고정은 칼을 대어 두고 등 뒤를 해머로 두드려 주면 된다. 커터의 날을 밀어도 될 것이다. 그러나 밑에 나무 받침대 등을 놓고 해야 한다(〔그림 6〕).

그 때 손을 다치지 않도록 주의한다. 반고정 저항은 실체도와 같이 다리 3개를 2개로 하여 고정한다.

그리고 뒤의 리이드선 배선을 잊지 않아야 한다.

부 품 표

트랜지스터 2SC371, 2SC373 ……………………각 1
LED(적당한 것)…………………… 1
고주파 초우크코일 4mH……… 1
트랜스 10KΩ : 2KΩCT, 12.5KΩ : 50KΩ ……………………각 1
콘덴서(티탄산바륨) 0.01μF, 270μF, 270pF, 0.001μF, 0.02μF ……………………각 1
(전해) 4.7μF 10V, 33μF 16V ……………………각 1
반고정 저항 500KΩ ……………………1
저항 1/8W 150Ω, 1KΩ, 20KΩ, 50Ω ……………………각 1
크리스털 이어폰(소형 플러그 붙은 것) ……………………1
이어폰 잭(소형)…………………… 1
전지 FC-1 ……………………1
전지 스냅……………………1
땜납, 리이드선 붙박이, 접착제 등 ……………………약간

점검해 보자

부품의 수도 별로 많지 않으므로 조립은 극히 간단해서 곧 끝마칠 것이다. 그러나 간단히 되었다 해서 점검을 소홀히 해서는 안 된다. 차를 한잔 마시고 차분히 점검하기 바란다.

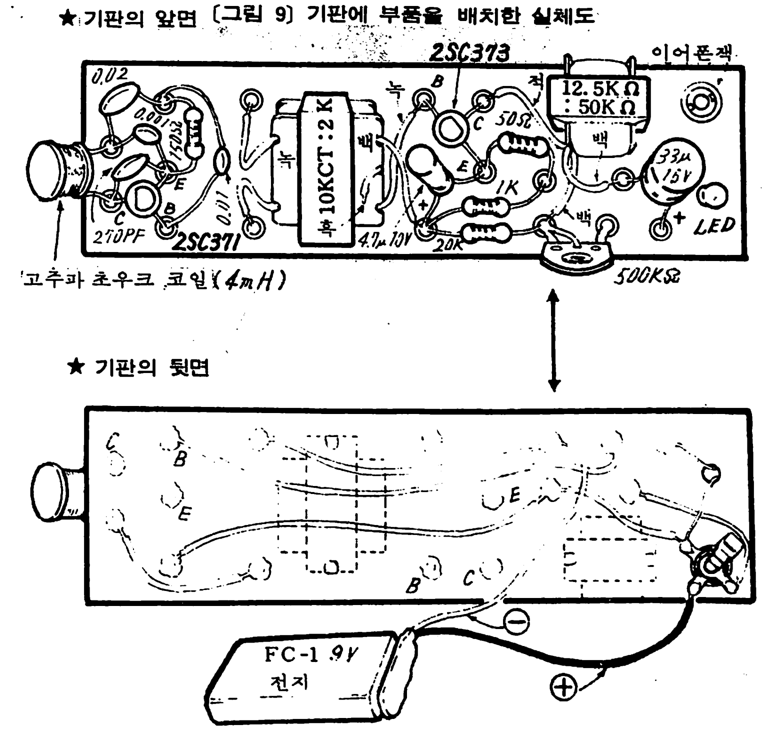
그리하여 이상이 없으면 전지를 잇는다. 다음에 이어폰잭에 끼워 넣는다. 반고정 저항의 슬라이더의 위치가 중앙 부근이면, 우선 삐이하고 울 것이다. LED도 켜질 것이다.

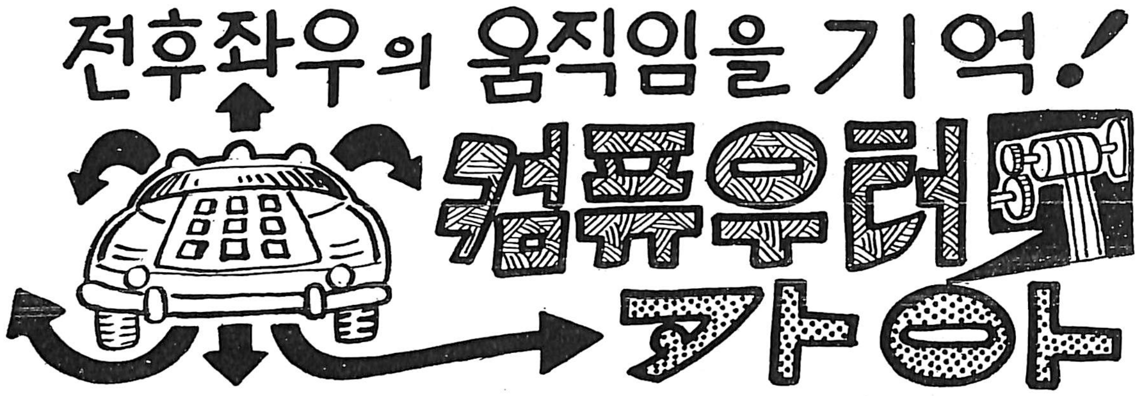
울지 않으면 바리오옴을 돌려 보자. 그리고 LED가 켜지게 한다. 발진음이 나면 코일에 금속편을 가까이 가져가 본다. 가까이 가자 소리가 변화하고, 더 가까이 하면 꺼져 버릴 것이다.

그러면 바리오옴을 돌리고, 금속편과의 간격을 되도록 크게 잡는다.

물론 떼자 곧 소리가 나지 않으면 안된다. 요는 금속편을 접근시켰을 때 소리가 나지 않고 떼었을 때 나게 하면 된다. 그러나 잘 생각해 보면 금속이 있을 때 우는 것이 시끄럽지 않을 것 같다.

★기판의 앞면 〔그림 9〕 기판에 부품을 배치한 실체도



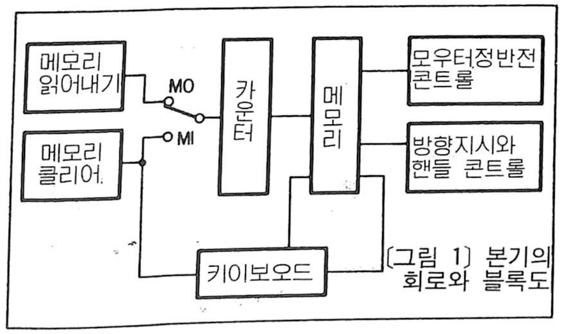


전후좌우의 움직임을 기억! 컴퓨우터 카아

여기에서 소개하는 미전 뇌차…컴퓨우터 카아는 차체 내에 마이크로 컴퓨우터를 내장하여 자기 마음대로 주행시킬 수 있는 것으로서 대만제 키트이다. 그럼 이 키트에 대하여 좀 이야기해 보자.

❖ 가지고 노는 법

차체의 뒤에 있는 전지 호울더에 AAM 5개를 넣고 전원 스위치를 넣는다. 리어 윈드 부분에 있는 슬라이드 스위치를 「MI」(메모리 인)라 한다. 9개의 스위치 중 「RE」(리세트)「CL」(메모리클리어)를 누른다. 그런 다음에는 차를 진행시키려는 방향으로 누른다(〔그림 2〕). 한번 누르면 약 1초 동안 움직이고, 다음 동작으로 옮아간다. 입력할 수 있는 것은 약 200스텝이 있으므로 약 200동작(스톱 포함)을 할 수 있다. 따라서 약 3분간 움직일 수 있는 것이다. 1대 만들어 보면 여러가지로 응용할 수 있을 것 같다.



〔그림 1〕 본기의 회로와 블록도

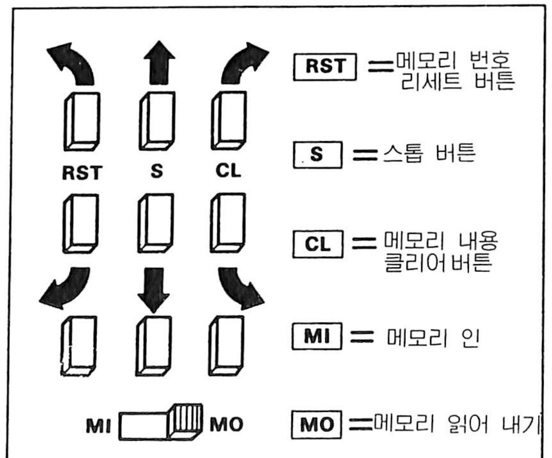
❖ 작동 원리

회로는 〔그림 3〕과 같다.

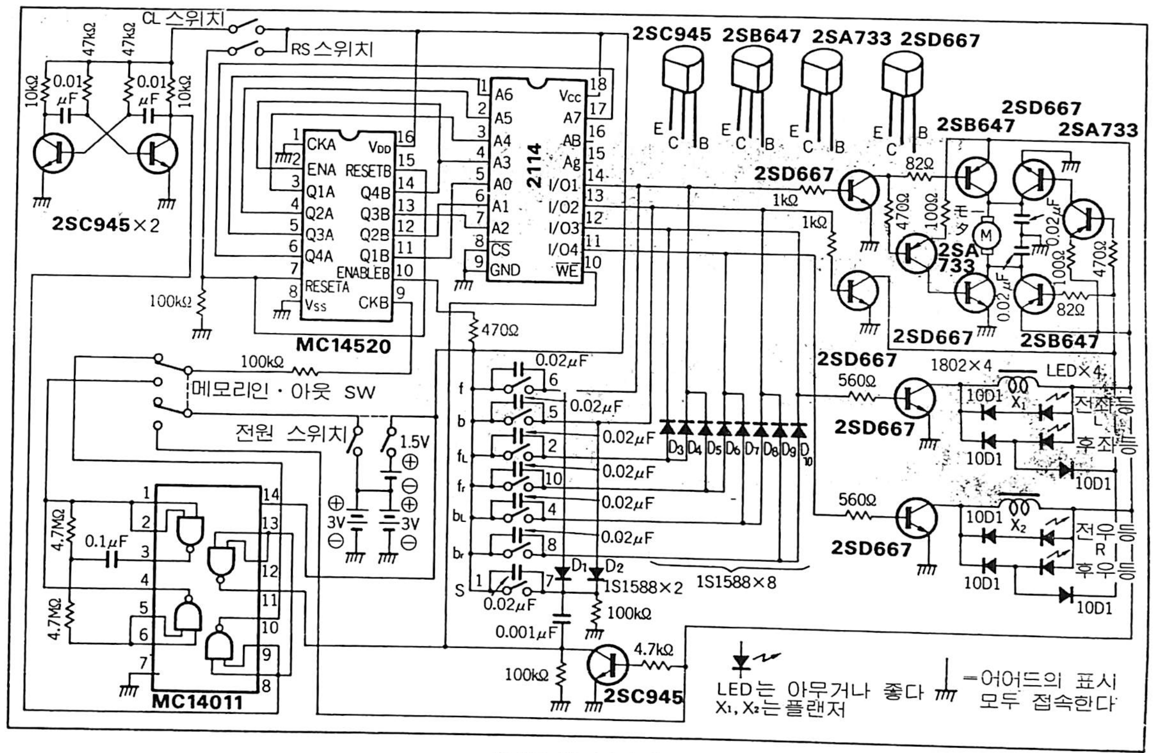
먼저 컴퓨우터 관계부터 설명하자. IC는 모두 C-MOS로서, CPU, 메모리, 게이트의 3개이고, 트랜지스터는 스위칭용 등이다.

푸시버튼 스위치에서 입력된 데이터는 모두 메모리 IC에 들어간다. MI/MO 스위치는 「MI」 쪽이다.

스위치를 「MO」로 하면 메모리의 데이터를 차례로 꺼내어 내용대로 모우터와 솔레노이드(X_1과 X_2)를 움직인다. 솔레노이드는 구부러지는 방향의 타이어(앞바퀴)를 당겨 브레이크를 걸고 방향을 바꾸는 것이다. 그러나 이런 것은 좋은 착상이라 할 수 있다(〔그림 4〕).



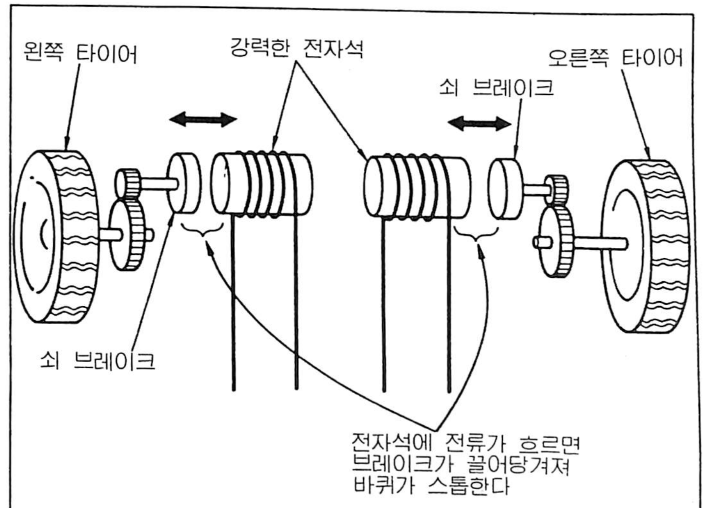
〔그림 2〕 본기의 콘트롤 버튼



〔그림 3〕 본기의 회로

❖ 그림 본론으로

본기에는 프린트 패턴이 붙어 있다. 부품은 C-MOS IC가 3개, 트랜지스터가 13개, 저항이 22개, 다이오우드 20개, 콘덴서 11개, 점퍼선이 약 30개, 그 밖에 여러가지 것이 있다. 제작은 저항, 콘덴서, 다이오우드, 트랜지스터, IC의 순으로 하는데 IC는 C-MOS이므로 소켓을 사용하는 것이 좋다. 하루에 2시간 정도 해서 2~3일이면 완성할 수 있을 것이다. 이번 제작은 배선이 25개 이상이나 있기 때문에 배선의 점검에 하루는 잡아야 할 것이다. 아뭏든 같은 색의 배선이 몇개나 있기 때문에 여간 신경을 안쓰면 안된다.

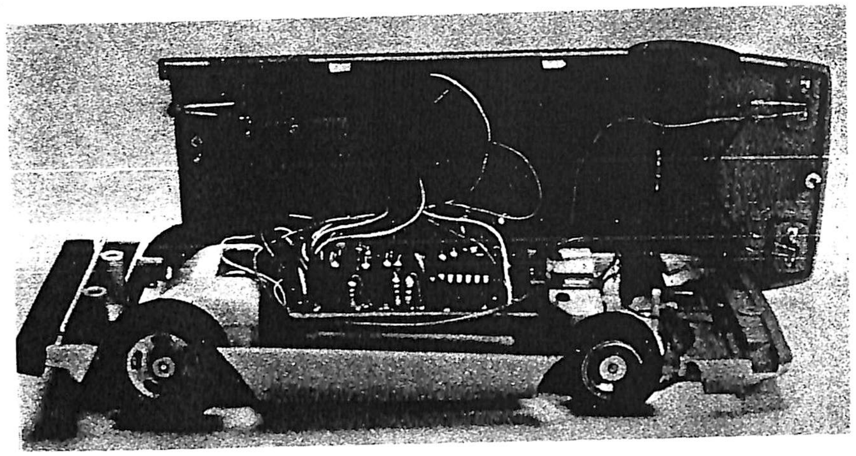


〔그림 4〕진행방향을 바꾸는 구조

❖ 작동시키는 요령

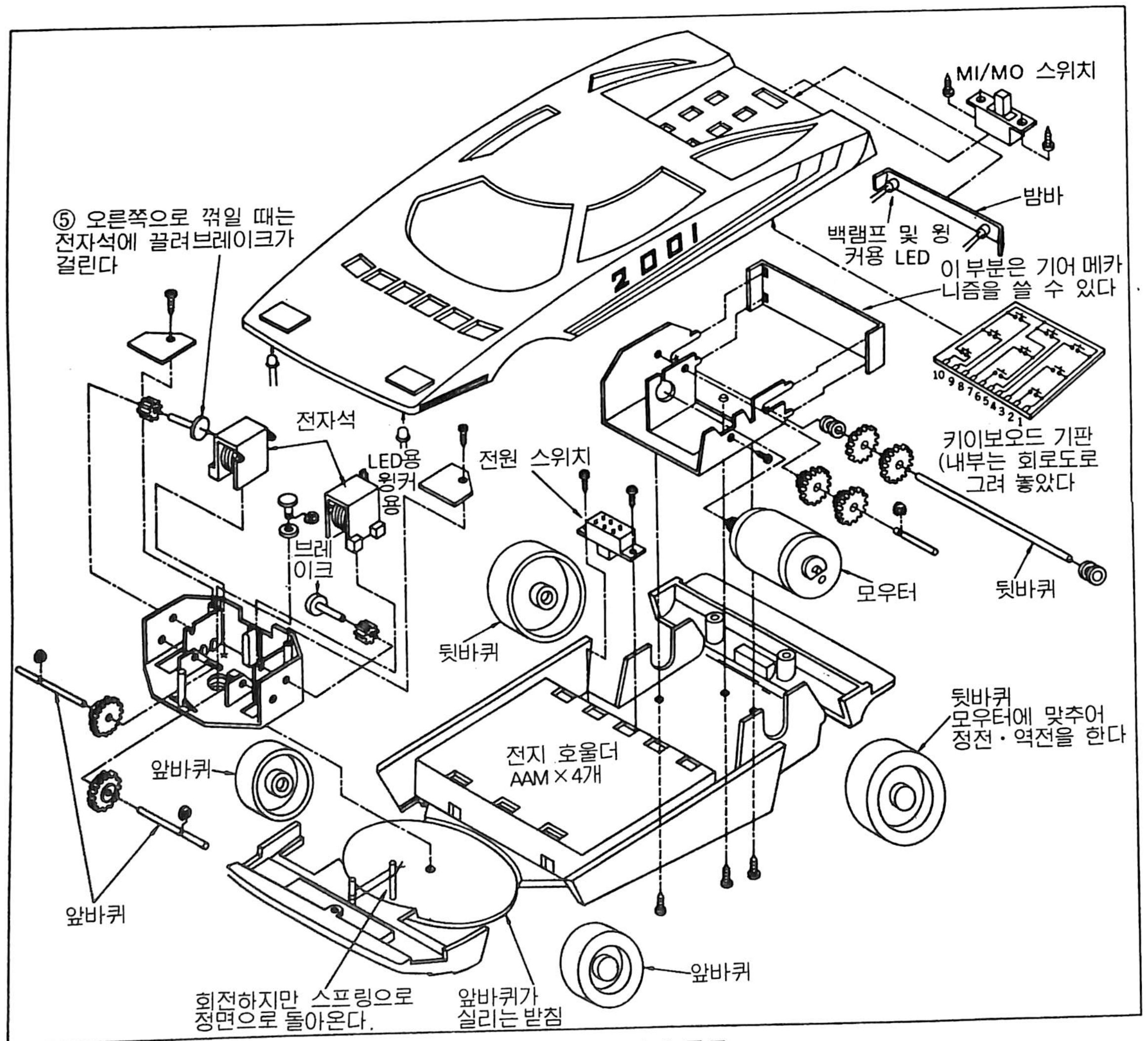
잘 완성이 되었는지? 케이스에 넣고, 차체 뒤의 전원 스위치는 OFF가 되어 있는지. OFF로 한 다음 +·—를 주의하여 전지를 넣자.

그럼 드디어 통전식이다. 전원을 넣는다. 그리하여 차체 위의 슬라이드 스위치를 「MO」로 하여 임의의 화살표의 키이를 누른다. 모우터가 움직일 것이다. 만일 안움직이면 배선을 한번 더 살펴 보자.

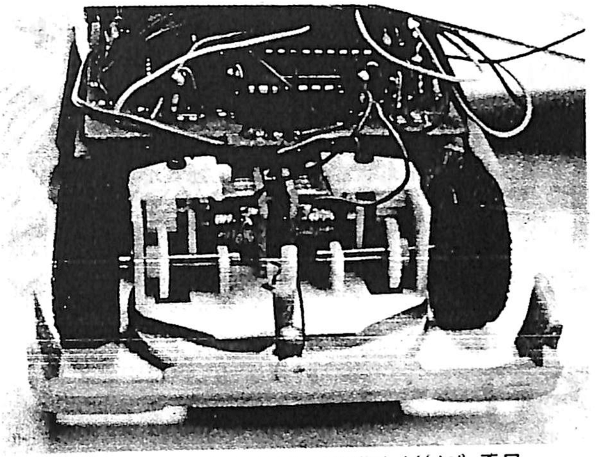


〔사진 1〕 본기의 내부

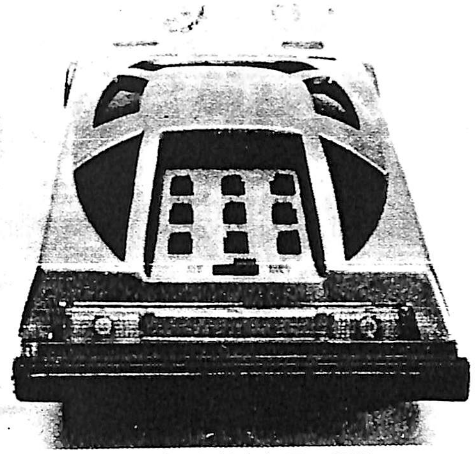
다음은 화살표 중에서 ↖↗↙↘ ↓의 키이를 누르고 LED가 발광되는지 확인한다. 발광하지 않으면 재점검해 본다. 그리하여 모두 이상 없으면 차체 위의 슬라이드 스위치를 「MI」로 하고 「CL」, 「RST」, 그리고 임의의 화살표, 「S」를 누른다. 화살표는 그 방향으로 나아가는 것이다. 「S」는 정지한다. 약 200 정도의 명령이 들어간다. 1동작은 약 1초이다.



〔그림 5〕 본기의 구조



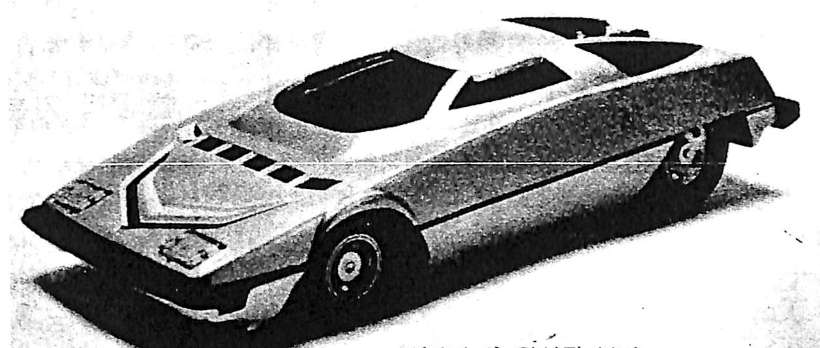
〔사진 2〕 앞바퀴 부분. 전자석 부분에 주목



〔사진 3〕 뒷부분의 콘트롤러

입력이 끝났으면 SW를 「MO」로 하여 「RST」를 누른다(물론 마루 등에 놓고). 그러면 틀림없이 달리기 시작할 것이다.

실제로 움직여 보면 여간 재미있는 것이 아니어서 공부(?)도 잊고 열중하게 된다.



〔사진 4〕 완성된 본기

❖ 개 량 점

우리나라에서는 시판되고 있지 않기 때문에 차체나 키이 스위치 주변, 앞바퀴와 뒷바퀴 부분등은 모두 자작해야 한다. 차체는 완구점에서 적당한 크기의 차(전차 등도 무방하다)를 구한다. 모우터나 기어박스도 같이 산다. 스위치의 주변은 초소형의 푸시 스위치를 살 수밖에 없을 것이다. 그렇지 않으면 스위치 BOX를 만들고 16개 정도의 납작케이블로 차체와 접속하여 입력해도 좋을 줄 안다. 어쨌든 자기가 쓰기 좋게 만들기 쉽도록 연구하면서 만든다.

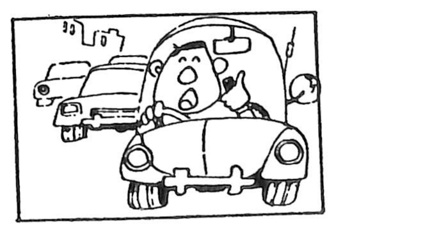
❖ 꿈을……

이런 생각을 하고 있으면 끝이 없지만, 이것을 자기의 카세트 라디오에 짜 넣고 오오토매틱으로 해도 되고, 자기 방에 본체를 놓고 거기서 TV나 라디오, 자기의 하루 행동의 예정을 세워 거기에 관한 것을 움직여 보는 것도 재미있을 것이다. 응용은 여러가지가 있을 것이다. 자신이 머리를 짜내어 도전해 보자.

* * *

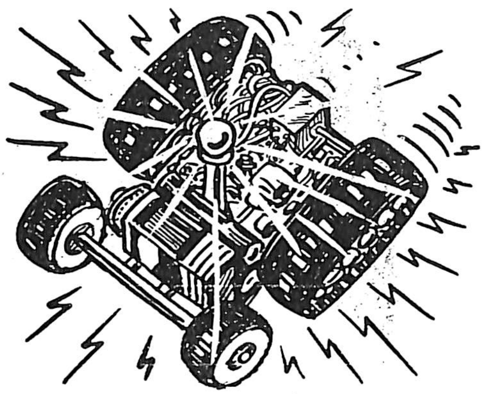
□ **부품에 대하여** : 아뭏든 외국제의 세트인만큼 사용 트랜지스터 등은 별로 낯익지 않은 것뿐이다. 그래서 지금까지 많이 소개되어 온 IC와 트랜지스터 회로로 바꾸어 그린 것이 〔그림 3〕이다.

차를 좌우로 돌게 하는 전자석의 연구만 하면 누구라도 완성시킬 수 있을 것이다. 여러분도 연구해 보기 바란다.



움직인다! 빛난다! 울린다!

앞바퀴가 빠져도 가는 전자트럭



캐터필러차라고 하면 전차나 불도우저를 생각하기 쉽지만, 지금부터 만들 차는 타이어와 캐터필러를 조합시킨「하아프 트럭」이라는 것이다. 앞바퀴의 타이어가 빠지면「위험하다!」는 뜻에서 백(후진)시키는 기능이 부여되어 있다. 테이블 위에서 주행시켜도 끝에서 떨어져 박살이 날 염려가 없다.

키트는 타미야 모형의「탱크 공작 기본 세트」를 사용했다.

키트에는 섀시(나무 받침대), 캐터필러 세트, 모우터 호울더, 회전전환 스위치 세트, AAM (2개용) 전지 호울더 세트가 포함되어 있다. 모우터는 키트에 포함되어 있지 않기 때문에 따로 산다. RE-140, RE-260, FA-130 중 아무 것이나 사용해도 된다.

▣ 공작 기본 세트의 응용

그러면 이제 응용 제작에 들어가자.

먼저「하아프 트럭」의 작동을 설계해 보자.

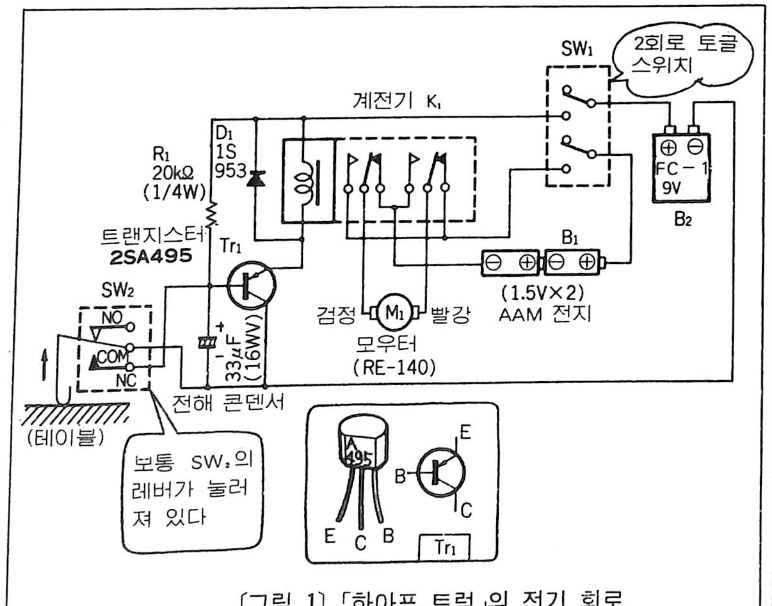
①전원 스위치를「ON」으로 하면 전진한다.

②앞바퀴가 빠지면 3~4초 동안 후퇴한다.

③후퇴가 끝나면 곧 전진 작동이 된다.

▣ 하아프 트럭의 회로

작동 설계에 따라 〔그림 1〕과 같은 회로도를 만들었다. 타이머 회로의 일종이지만, 매우 단순한 구성으로 되어 있다.



〔그림 1〕「하아프 트럭」의 전기 회로

부 품 표	
탱크 공작 기본 키트 …………	1
모우터 RE-140 ………………	1
트랜지스터 2SA495 ……………	1
계전기 ………………………………	1
마이크로 스위치 ………………	1
저항 20kΩ 1/4W ………………	1
전해 콘덴서 33μF 16WV ……	1
다이오우드 1S953 ……………	1
2회로 토글스위치 ……………	1
AAM 전지 ………………………	2
FC-1 전지(9V) ………………	1
전지 스냅(FC-1용) …………	1

낯설은 부품으로서 마이크로 스위치가 있다. 스위치 SW_2가 그 새 스위치인데, 속은 계전기의 접점과 같은 구조로 되어 있다.

그림 회로의 작동을 조사해 보기로 하자. 여기서 주의해야 할 것이 있다.「하아프 트럭」을 테이블이나 마루에 놓으면 스위치 SW_2의 레버가 눌러져 스위치 SW_2가 전환되는 것이다. 그렇기 때문에「하아프 트럭」의 처음 상태는 스위치 SW_2의 접점이 코먼 접점(COM)과 노오멀 오우픈 접점(NO)이 접속된다.

전원 스위치 SW_1을「ON」으로 하면 계전기 전환회로와 모우터부에 전원이 접속된다. 저항 R_1을 통하여 콘덴서 C_1에 전하가 충전되기 때문에 트랜지스터 Tr_1의 베이스는 +9V 가까운 전압이 된다. 트랜지스터 Tr_1은 PNP 형이므로 역바이어스가 되어「OFF」상태로 되어 있을 것이다.

트랜지스터 Tr_1「OFF」의 상태에서는 계전기 — K_1이 작동하지 않는다. 그러므로 〔그림 1〕에 나타나 있는 접점의 접속이 된다. 모우터용 전원 B_1의 ⊕극이 모우터의 빨간선쪽, ⊖극이 모우터의 파란선쪽으로 접속되어「하아프 트럭」이 전진하는 방향으로 모우터가 회전한다.

전진, 전진 또 전진하고 있으면 테이블 끝에서 앗 떨어진다…하는 상태가 되지만, SW_2의 밑에 아무것도 없게 되면 스위치 SW_2의 레버가 눌러지지 않게 되어 보통 상태로 돌아선다. 코먼(COM) 접점이 노오멀 클로우즈드(NC) 접점과 접속된 상태가 되는 것이다.

스위치 SW_2의 COM 접점과 NC 접점이 접속되면 콘덴서 C_1이 단락되고, 트랜지스터 Tr_1의 베이스가 어어드 전위가 되기 때문에 트랜지스터 Tr_1은「ON(도통)」상태가 된다. 따라서 계전기 K_1이 작동하기 때문에 모우터 M_1의 극성이 바뀌고 회전방향이 반대가 되어 후퇴 방향으로 바퀴를 돌린다.

▣ 공작해 보자

〔그림 2〕를 참고하여 공작을 한다. 섀시의 목판은 홈이 있는 쪽이 앞이 된다. 먼저 기구 (메카니즘) 부분을 완성시킨 다음 전기 부분을 만든다.

● 메카니즘 부분

섀시 뒤쪽에 캐터필러의 구동 부분을 만들고 앞 부분에 아이들러 휘일을 이용한 자유 바퀴를 붙인다. 구동 바퀴의 캐터필러는 30마디와 10마디짜리를 연결시켜 만든다. 앞바퀴 부분은 각각 8마디짜리를 2개 연속하여 아이들러 휘일 위에 감아 붙였다.

기어박스 세트는 인라인 방식, 하이아웃 방식의 구성으로 되어 있다. 하이아웃 방식으로 되어 있기 때문에 캐터필러의 형태가 매우 안정되어 있다.

특히 앞바퀴의 고정 방법은 멋지다. 차축의 위치를 자유로이 조정할 수 있도록 축받이쇠가 세로 방향으로 고정되어 있다. 공작도나 사진을 잘 보기 바란다.

가장 중요한 스위치 SW_2는 오른쪽 앞바퀴의 바로 뒤쪽 옆면에 붙여 놓았다. 상당히 작은 마

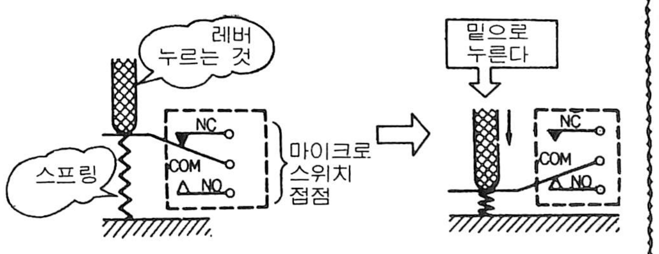
〈마이크로 스위치〉

자동적으로 작동하는 오오토메이션 기계에 없어서는 안될 스위치이다. 상당히 대형인 것도 있지만 가볍게 스위치를「ON」,「OFF」할 수 있는 특징을 가지고 있다.

레버(액튜에이터라고도 한다) 기구를 가지고 있으며, 그 레버에 의해서 스위치를 작동시킨다.

접점으로서 가동접점의 코먼(COM), 레버가 눌러지지 않을 때 코먼 접점과 접속하는 노오멀 클로우즈드(NC) 접점, 레버가 눌러짐으로써 비로소 코먼 접점과 접속하는 노오멀 오우픈 (NO) 접점이 있다.

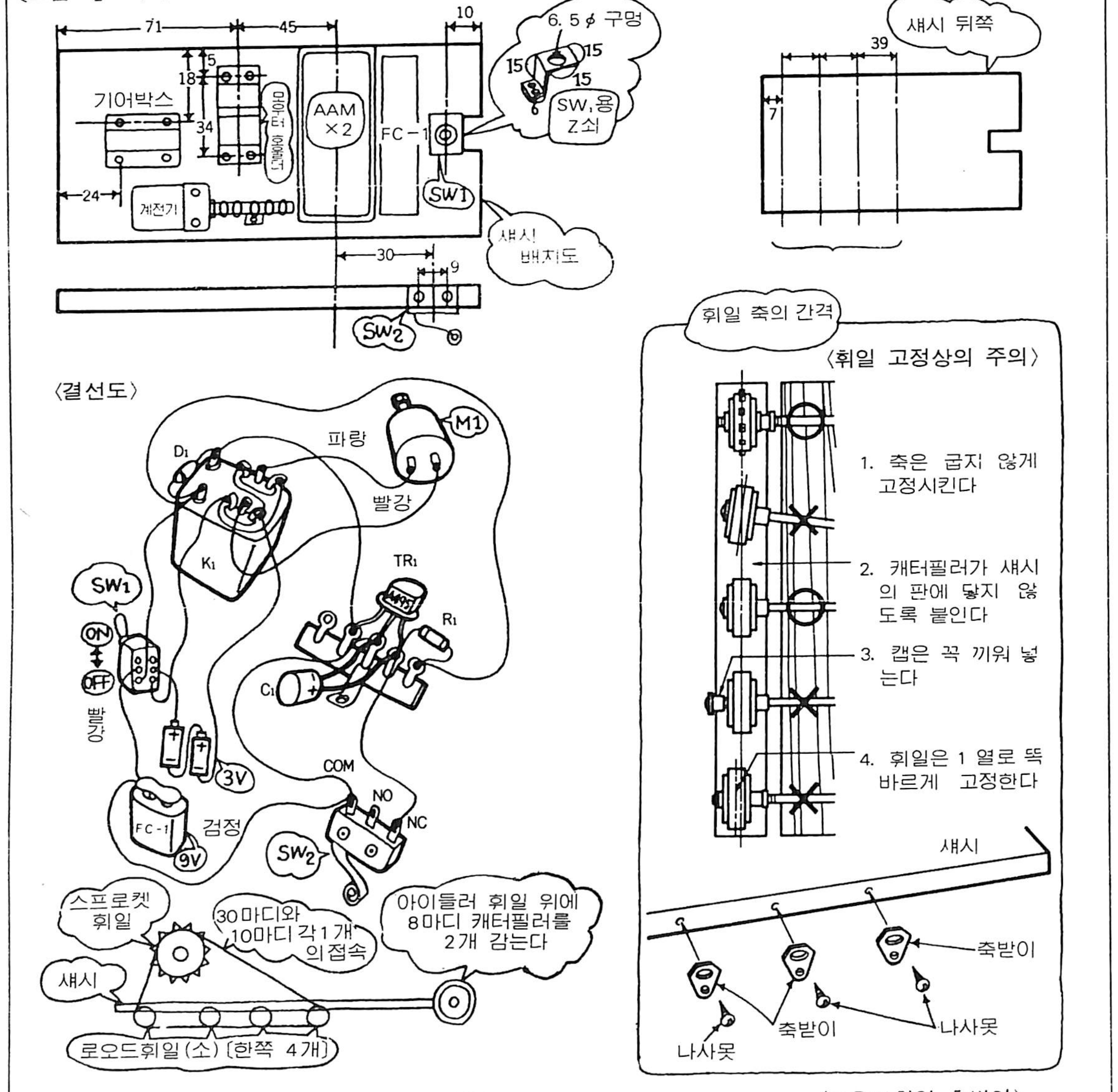
〈마이크로 스위치의 작동〉



① 레버(COM 접점)가 눌러지지 않을 때는 내부 스프링으로 NC 접점과 COM 접점이 접속되어 있다

② 레버가 눌러지면 COM 접점과 NO접점이 접속된다

〔그림 2〕「하아프 트럭」의 조립도



〈옆에서 본 메카니즘 레이아웃〉 〈로오드휘일 축받이〉

이크로 스위치이므로 고정나사도 지름 2mm, 길이 8mm 정도의 작은 것이 필요하다.

전원 스위치 SW_1은 알루미늄판의 작은 조각을 가공하여 Z자형으로 구부려 붙인다. 폭 15mm, 길이 38mm로 가공하면 된다.

부품의 고정 작업에서 주의해야 할 것은 로오드 휘일의 밸런스이다. 오른쪽과 왼쪽의 위치가 맞지 않으면 원활하게 움직일 수 없고, 모우터의 부하가 많이 걸리기 때문에 에너지 낭비도 된다. 손으로 돌려 보고 상태를 조절한다. 플라스틱의 성형품이므로 괴깔(꺼끌하게 일어난 것)이 있는 것이 당연하므로 깨끗이 다듬어 완성시킨다.

▣ 전기 부분의 제작

그럼 이제 여러분이 솜씨를 자랑하는 엘렉트로닉스 공작이다.

계전기 K_1은 15×30mm 정도의 알루미늄판 (두께 0.8mm 정도)을 사용하여 샤시 위에 고정시킨다.

트랜지스터 회로 부분은 5P의 세로형 러그 단자판의 작은 것을 사용하여 만든다. 트랜지스터 1개, 콘덴서 1개, 저항 1개의 미니 컴포우넌트이므로 간단하다.

모우터용 전지(1.5V×2)의 호울더는 가로 방향으로 고정시키고, FC-1(9V) 전지는 호울더를 사용하지 않고 양면 테이프를 전지에 붙여 직접 샤시 본체 위에 붙여 버린다.

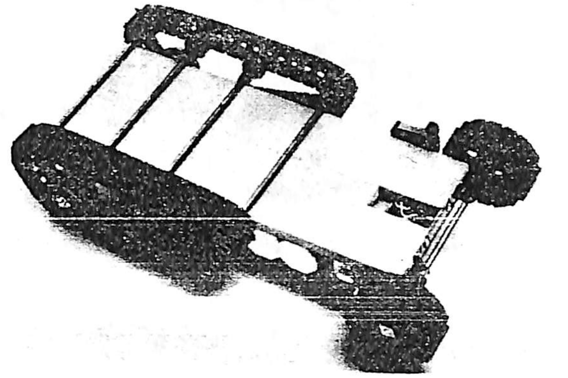
▣ 주행시켜 보자!

공작이 끝났으면 곧 움직여 보자. 캐터필러는 잘 움직이는가? 모우터도 원활하게 잘 돌아가는지? 또는 상태가 좋지 않으면 움직임을 방해하는 「필요 없는 저항」이 어딘가에서 일어나고 있는 것이므로 찾아 낸다.

기어 박스와 모우터의 피니언 기어의 맞물림이나 캐터필러가 지나치게 빡빡하다든가, 로오드 휘일의 회전 불량 등의 원인을 생각할 수 있다.

먼저 좌우 캐터필러를 떼고 이가 붙어 있는 스프로켓 휘일의 움직이는 상태를 살펴 본다. 기어에서 이상한 소리가 나든가 움직임이 자연스럽지 못하거나 하면 기어박스와 모우터의 맞물림이 좋지 않은 것이므로 재조정을 한다.

기어박스의 주위는 경쾌하게 잘 움직이는데도 캐터필러를 붙이면 회전이 약해지는 수가 있다. 좌우 어느 한쪽의 캐터필러부터 붙여, 움직이는



하아프 트럭의 밑면

〈기어박스의 사용법〉

기어 박스는 여러 가지 방식으로 사용할 수 있다.

① 구동방법

〔인라인 방식〕

크라운 기어를 사용한 방식으로서 모우터, 기어박스를 일직선상에 배치한 것인데 동력 부분을 작게 만들 수 있다.

〔사이드 와인더 방식〕

스퍼어기어를 사용했기 때문에 효율적으로 동력을 전달할 수 있다. 속도를 높일 때는 이 방식으로 한다.

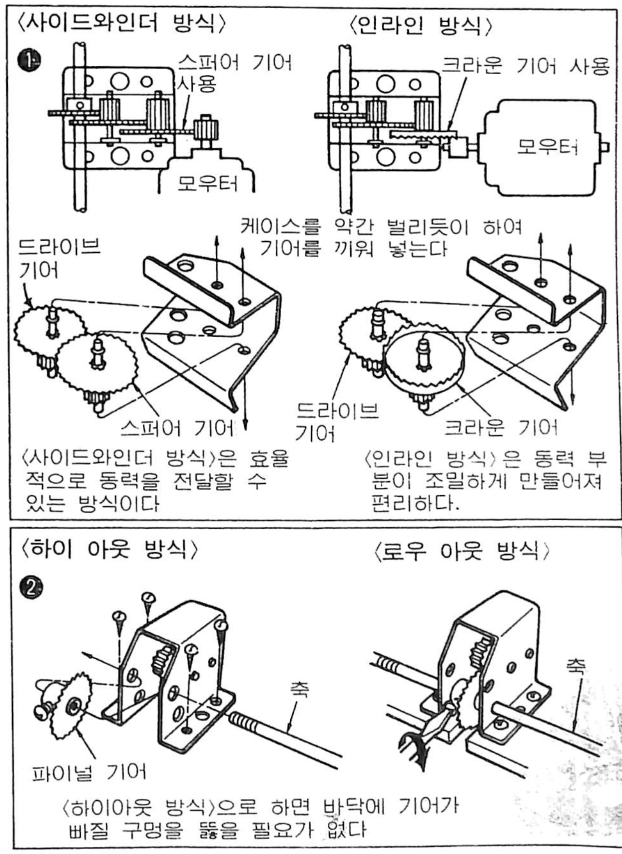
② 출력방식

〔하이아웃 방식〕

샤시에 기어가 닿지 않기 때문에 공작하기가 쉽다. 크레인이나 윈치 등의 동력원으로서 가장 알맞은 방식이다.

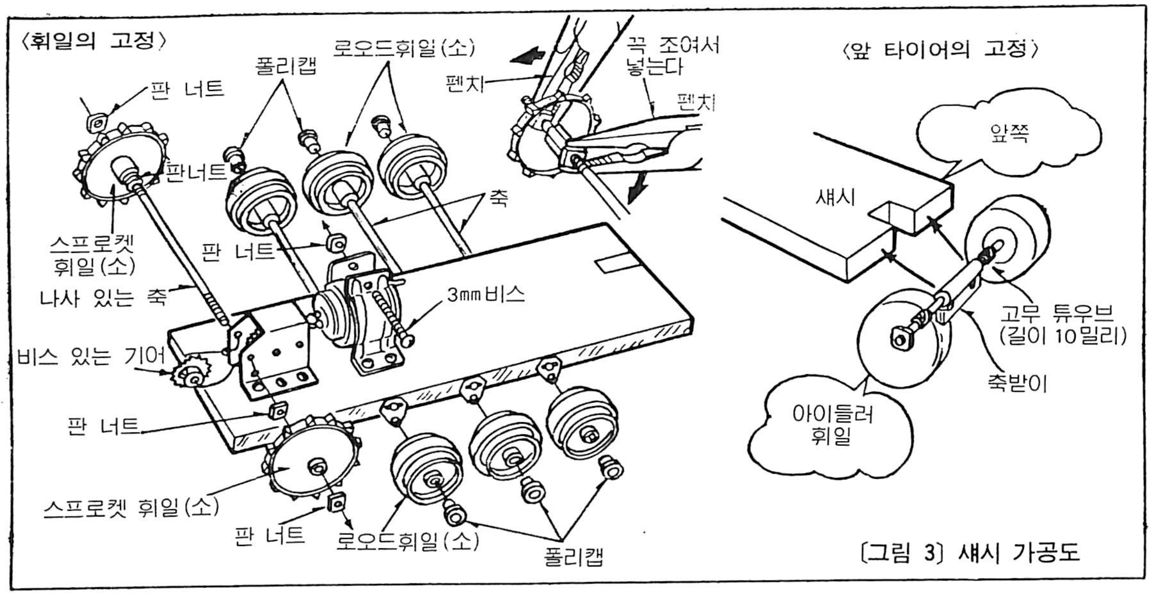
〔로우 아웃 방식〕

출력 축을 낮은 위치에 고정시키는 방식으로서, 축에 기어가 닿기 때문에 구멍을 뚫을 필요가 있다. 타이어를 붙였을 경우, 차의 높이를 높일 수 있으므로 자동차의 모델에 가장 알맞다.

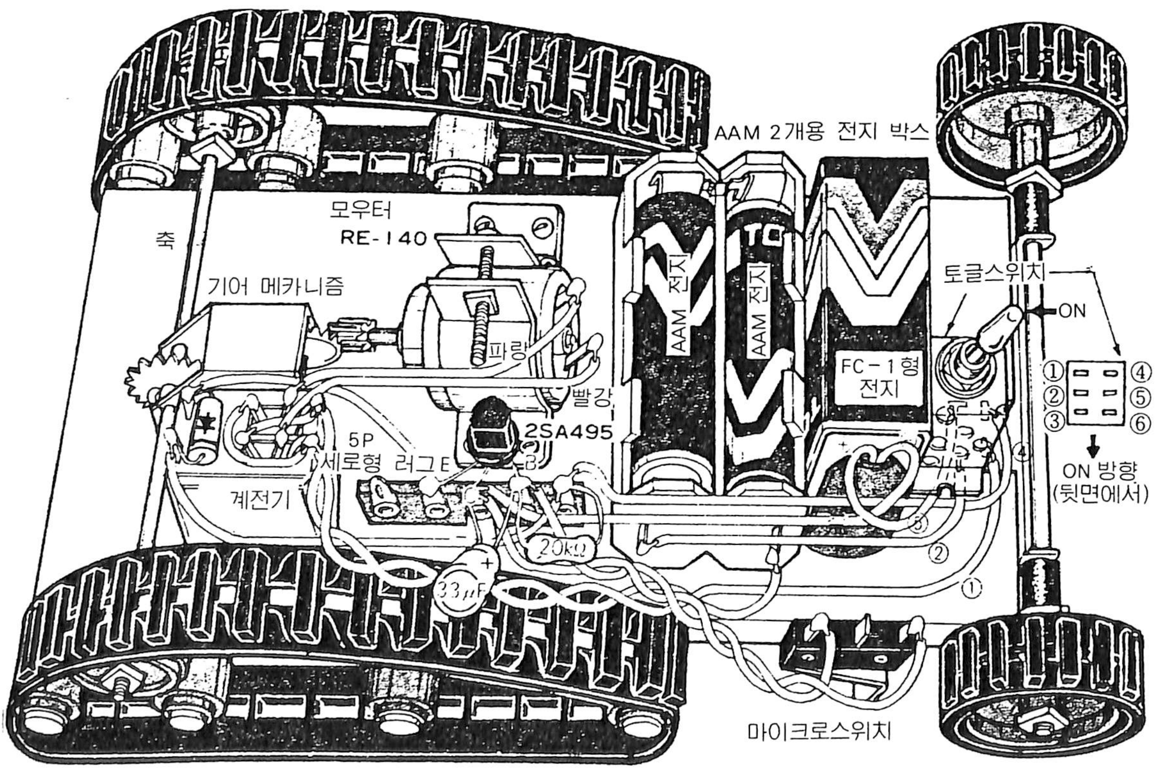


상태를 본다. 이를테면 오른쪽 캐터필러를 세트하여 모우터의 회전이 더 늦어지면 오른쪽 캐터필러가 너무 빡빡하거나 로오드휘일의 회전이 원활하지 않은 것이다. 로오드휘일의 간격을 조금 줄여 캐터필러를 좀 늦추거나 로오드휘일의 회전 상태를 손가락으로 체크하면 문제점이 곧 해결된다.

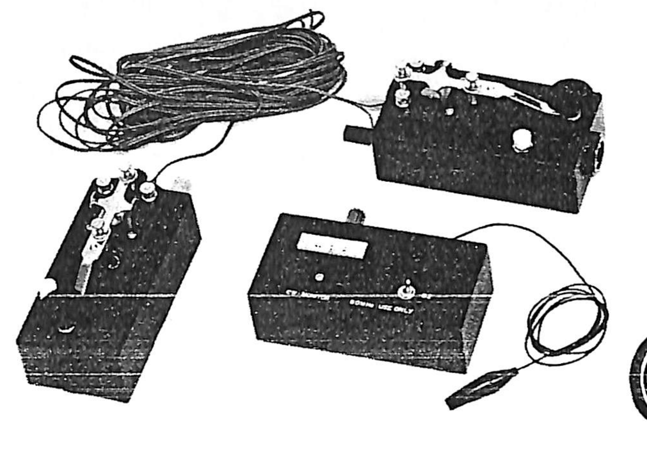
각자 취향에 맞는 차체를 플라스틱판이나 공작용지로 만들어 모양 좋은 모델로 완성시키자.



〔그림 3〕 섀시 가공도



공작 키트 캐터필러



압전 버저를 이용한 모르스 연습기와 CW 모니터

여기 소개하는 것은 아마튜어 무선국을 개국하는 사람에게 매우 간단히 만들 수 있고, 또 실제 통신 때와 같이 상대로부터 회답이 돌아오며 혼자, 또는 둘이 연습을 할 수 있다. 또 CW의 인터폰으로서 사용할 수 있는 연습기와 개국 ON AIR했을 때 자기가 송신하는 A_1의 전파를 모니터하는 세트이다.

〔1〕 CW 왕복연습기

전신을 연습할 경우, 저주파의 발진기와 전건을 접속하여 발신음을 단속시키므로 이것을 2세트 만들어 서로 배선을 연장시키면 왕복의 연습을 할 수 있다는 데서 창안했다.

이것으로는 서로의 사이를 연결하는 배선이 3개가 되므로 어떻게 해서든 2개의 배선으로 만들 수는 없을까 하여 머리를 짜던 중, 배선도와 같이 간단하게 된 것이다. 이 회로의 주역은 압전 버저이다. 압전 버저에는 여러 가지 형이 시판되고 있지만, 크게 구별하면 얇팍한 것과 두께가 있는 것으로 되는데, 두께가 있는 것은 내부에 발진회로가 들어 있기 때문에 전지를 접속하기만 하면 발진한다. 얇팍한 것은 발진회로를 별도로 만들지 않으면 소리를 낼 수 없다. 그래서 전건과 압전 버저와 전지만 있는 세트가 되었다. 여기서 주의해야 할 것은 압전형과는 달라 소형의 버저가 있는데, 이것은 진동판이 소리를 내는 형으로서 소리의 상승(발진의 시작)이 좋지 않으므로 여기서는 쓸 수 없다.

〔2〕 50MHz CW 모니터

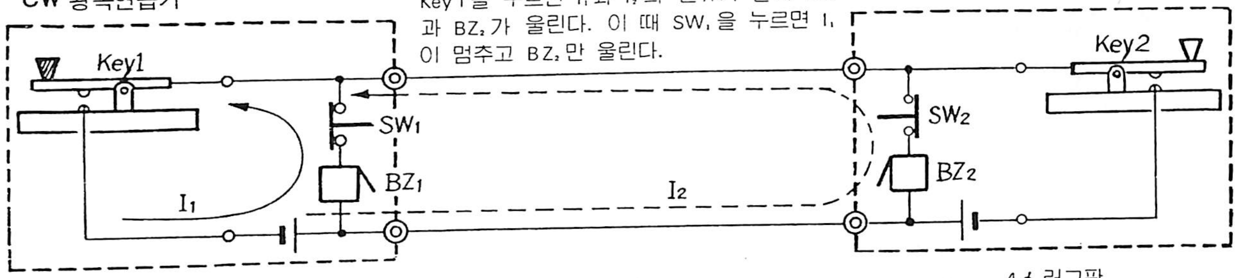
그런데 연습기가 압전 버저의 덕분에 지나칠 만큼 간단히 되어 버렸기 때문에, 같은 압전 버저를 사용하여 자기가 송신하고 있는 A_1(전파에 변조를 가하지 않고 전파만 전신부호로 단속시키는 전파의 형식)의 전파로 압전 버저를 울려 모니터하는 세트를 만들어 보았다. 동조회로가 필요하기 때문에 50MHz에 맞추었지만, 주파수를 바꾸면 다른 밴드도 쓸 수 있다. 최근의 트랜시이버는 A_1 운용 때 자기의 부호를 모니터할 수 있는 소리가 나지만, 전파를 통한 모니터는 아니고, 자작 송신기의 모니터로서, 또 버저를 OFF로 하여 ON AIR 파일럿으로 해서도 사용하기 바란다.

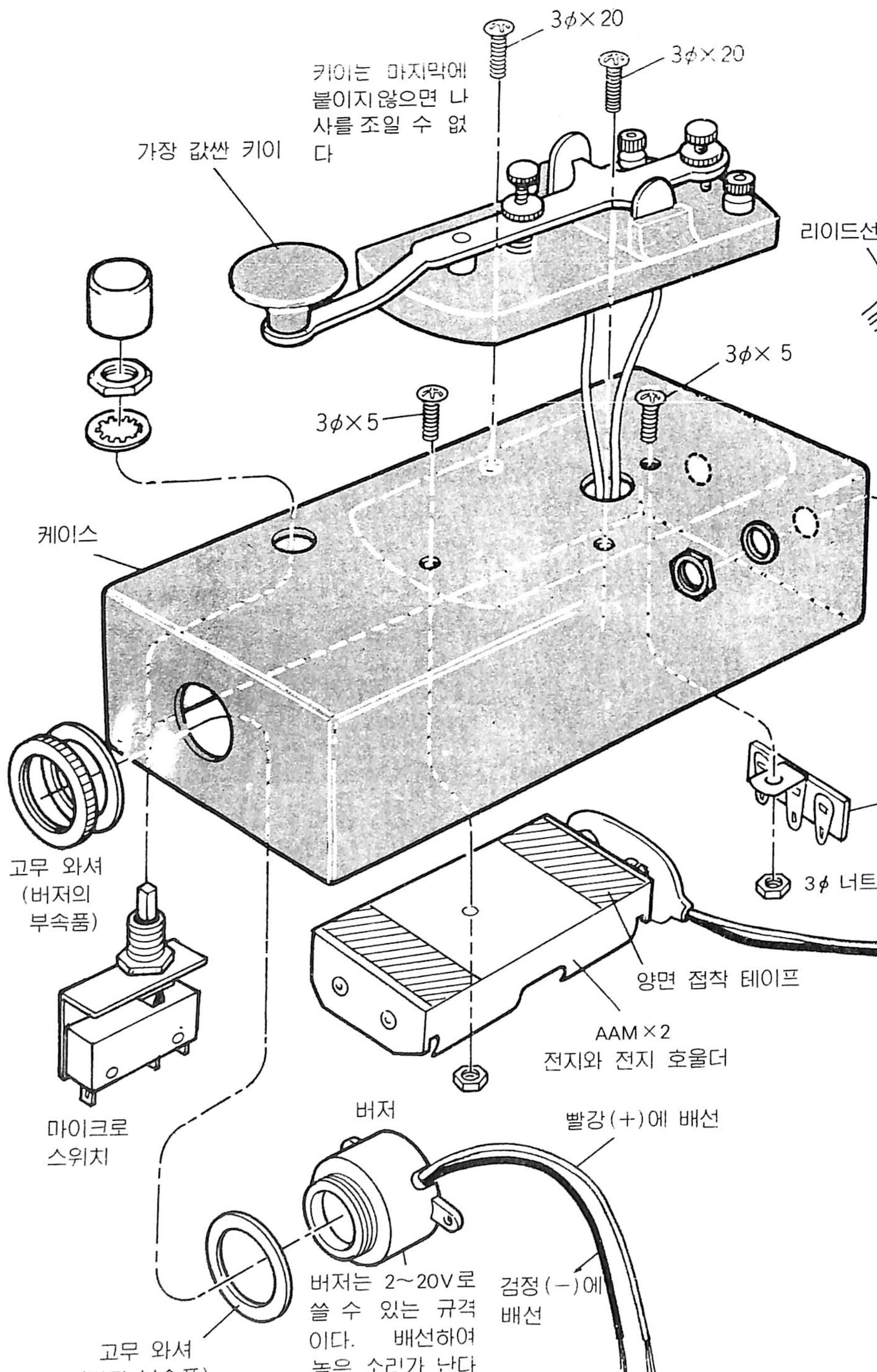
부 품 표

〈연습기용〉		발광 다이오우드 각형(그림 참조)	5~6
케이스(그림 참조)	2	소형 스냅 스위치	1
전건, 압전 버저	각 2	러그판, 단자(존슨형)	각 1
단자(존슨형)	4	다이오우드 1N60	1
마이크로 스위치	2	트랜지스터 2SC372	1
전지 호울더 AAM 2개용	2	콘덴서 10pF, 15pF 세라믹	각 1
전지 AAM	4	0.0047μF 〃	1
전지 스냅 FC-1용, 러그판	각 2	저항 5Ω 1/4W P형	1
〈CW모니터용〉		코일선 1φ 도금선(그림 참조)	1
케이스, 압전 버저	각 1		

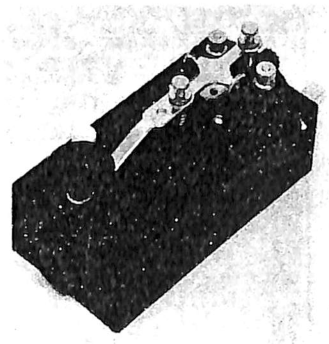
CW 왕복연습기

Key 1을 누르면 I_1과 I_2의 전류가 흘러 BZ_1과 BZ_2가 울린다. 이 때 SW_1을 누르면 I_1이 멈추고 BZ_2만 울린다.

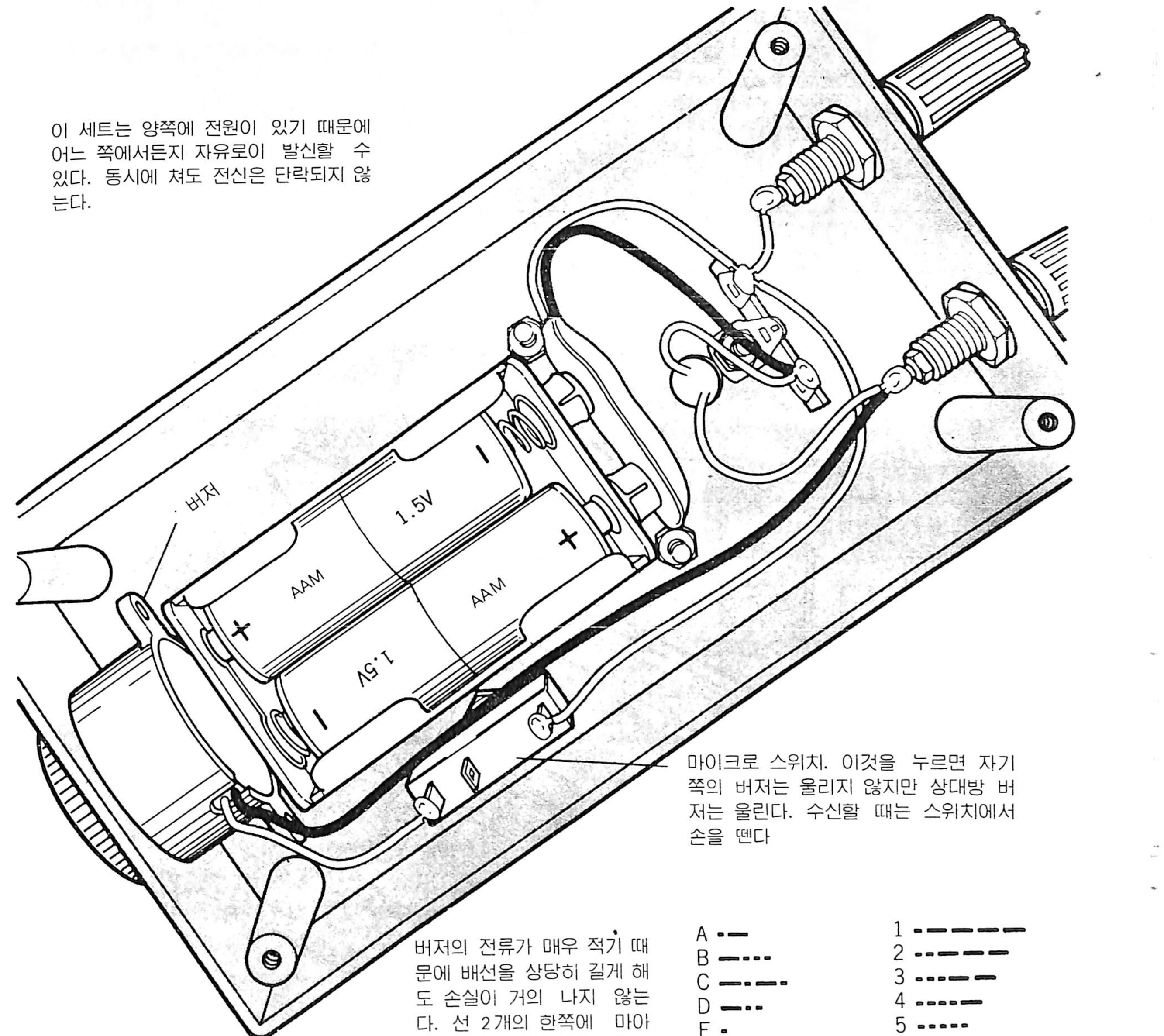


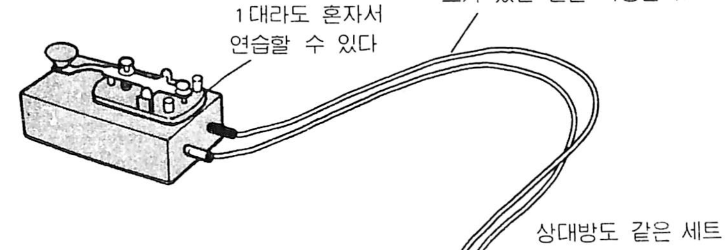


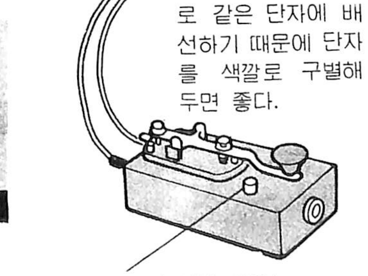


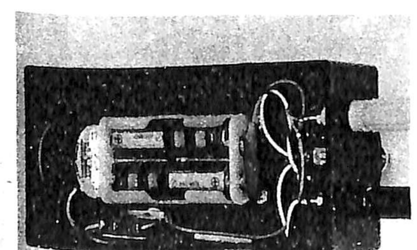


이 세트는 양쪽에 전원이 있기 때문에 어느 쪽에서든지 자유로이 발신할 수 있다. 동시에 쳐도 전신은 단락되지 않는다.







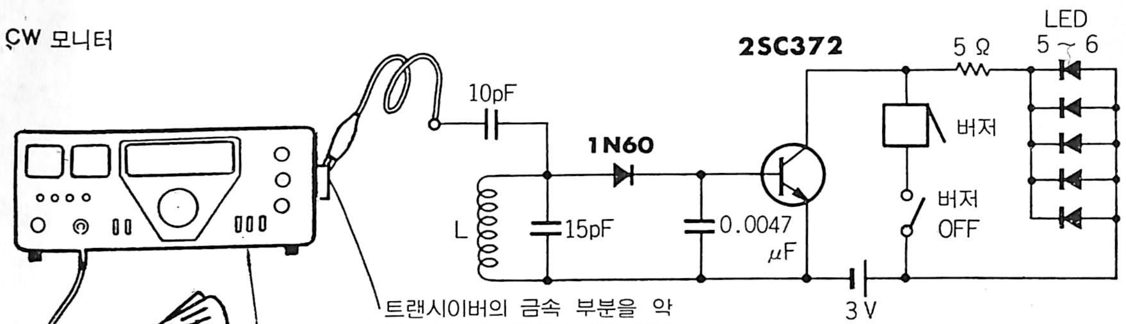


A ·—
B —···
C —·—·
D —··
E ·
F ··—·
G ——·
H ····
I ··
J ·———
K —·—
L ·—··
M ——
N —·
O ———
P ·——·
Q ——·—
R ·—·
S ···
T —
U ··—
V ···—
W ·——
X —··—
Y —·——
Z ——··

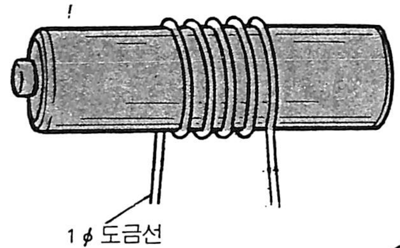
1 ·————
2 ··———
3 ···——
4 ····—
5 ·····
6 —····
7 ——···
8 ———··
9 ————·
0 —————

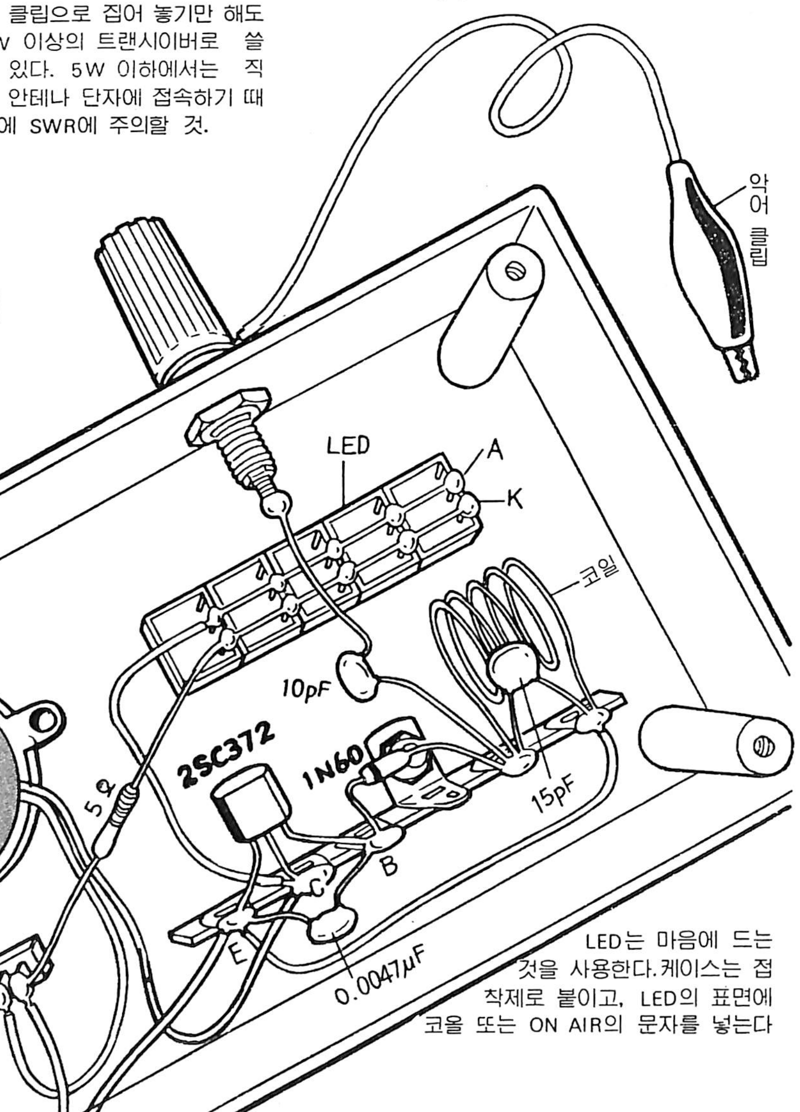
. ·—·—·—
? ··——··
, ·————·
(—·——·
) —·——·—
/ —··—·

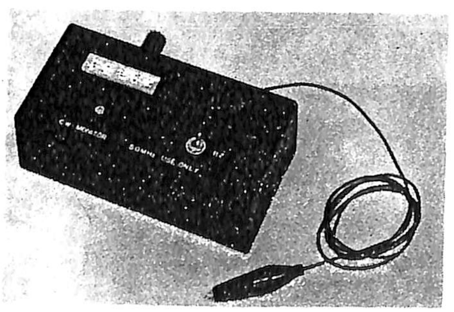
CW 모니터



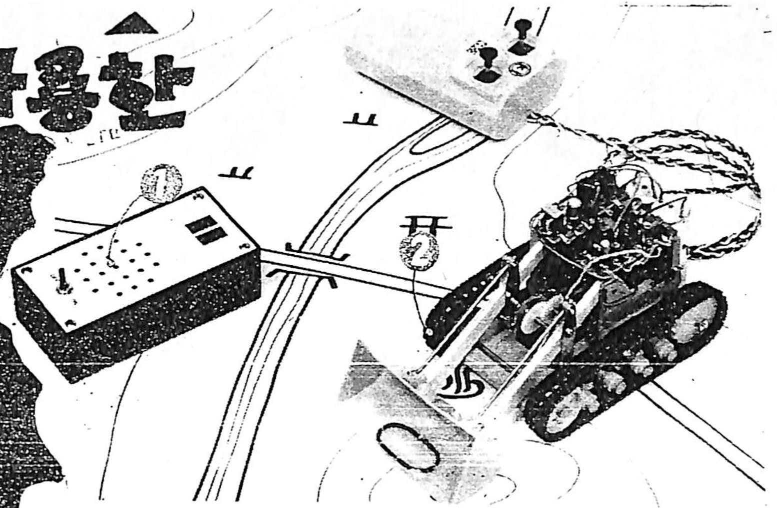
코일의 제작법







게임에 사용한 금속 탐지기



금속 탐지기를 응용하여 게임을 할 수 있는 2 세트를 소개한다. 금속탐지기는 1～2석으로 만들 수 있지만, 이 정도의 것은 금속까지의 거리가 1 cm 이내가 아니면 발견할 수 없으므로, 공항 등에서 쓰이고 있는 흉기를 발견하는 것 같은 위력은 없다.

제작한 세트는 사진으로 보는 것과 같이 2장의 큰 종이 위에 임의의 지도를 그리고, 아래 종이에 2 cm 각 정도로 자른 은박지를 10～15개 포개 붙이고, 지도 위에서 금속 탐지기로 그 갯수나 일정한 시간에 몇개 찾을 수 있는가를 겨루는 것이다. 그리하여 상하의 종이 포개는 방법을 90° 바꾸거나 아래 종이를 뒤집으면 8가지 방식의 찾는 법이 나온다.

탐지기 파아트 1 2석식의 간단한 것으로서, 손으로 케이스를 지도 위에 이동시켜 발진음이 정지되는 곳에서 찾는다. 케이스 끝의 밑에 검출 코일이 있으므로 그 위에 마아크를 붙이고, 아래 금속의 장소를 감지한 케이스를 천천히 이동시키면 발진음에 변화가 일어난다. 또 그 부근을 자세히 찾아 보면 소리가 사라지는 점이 있다.

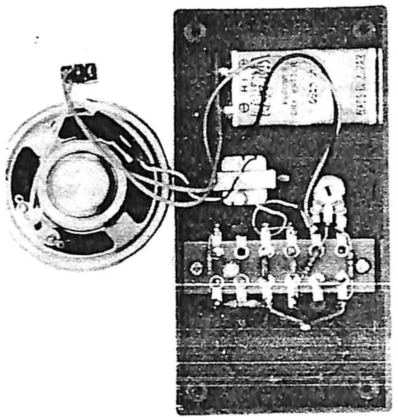
탐지기 파아트 2 손으로 상자를 움직이는 것만으로 부족할 경우, 모형 셔블도우저에 이 회로를 내장하고, 또 1석 증가시켜 계전기 회로를 붙이며, 금속을 찾은 장소에서 리모콘에 관계 없이 자동정지를 시킨다. 다음의 금속탐지에는 셔블을 리모콘으로 높이 들면 셔블에 붙인 코일이 금속과 떨어져 다시 움직이기 시작하고, 셔블을 내려서 다시 찾기 시작한다. 게임으로서는 이것이 더 재미있는데, 제작이 복잡해지므로 제작에 자신이 있는 사람은 해 보기 바란다. 제작상 어려운 것은 아무래도 탐지 코일이므로 도해를 보고 제작하기 바란다. 감은수나 크기는 그다지 정확하게 만들지 않아도 상관 없다. 그러나 고정은 반듯하게 되도록 주의한다.

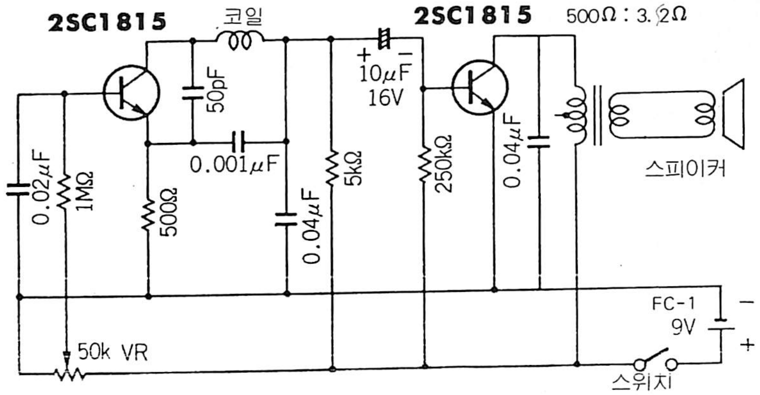
부 품 표

〈공통 부품〉
- 트랜지스터 2SC1815 ······ 2
- 코일(도해 참조) 선은 에나멜선 0.16 ······ 1
- 반고정 50k(B) 말굽형 ······ 1
- 단자판 12단자 지네형 ······ 1
- 저항 1/4W P형
  500Ω, 5kΩ, 250kΩ, 1MΩ ······ 각 1
- 콘덴서 50pF, 0.001μF 세라믹 ······ 각 1
  0.02μF 마일러 ······ 1
  0.04μF 〃 ······ 2
- 전지 FC-1, 전지 스냅 ······ 각 1

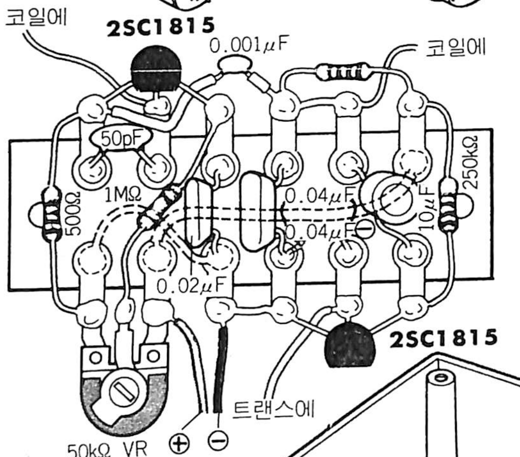
〈파아트 1 전용〉
- 케이스(그림 참조), 트랜스 500Ω : 3.2Ω ··· 각 1
- 스위치(소형 스냅), 스피이커 ······ 각 1
- 스페이서 10㎜ ······ 2

〈파아트 2 전용〉
- 모형 셔블도우저(리모콘 있는 것) ······ 1
- 트랜지스터 2SC1815 ······ 1
- 트랜스 20kΩ : 1kΩ, 계전기 ······ 각 1
- 콘덴서 47μF 16V 전해 ······ 1
- 단자판 12단자 지네형 ······ 1
- 모우터 RE-140 ······ 3
- 소형 슬라이드 스위치 ······ 1
- 전지 CM ······ 2
- 꼬마전구 3V용 ······ 1



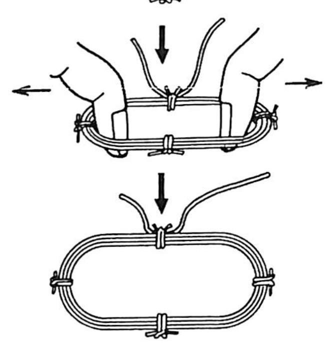


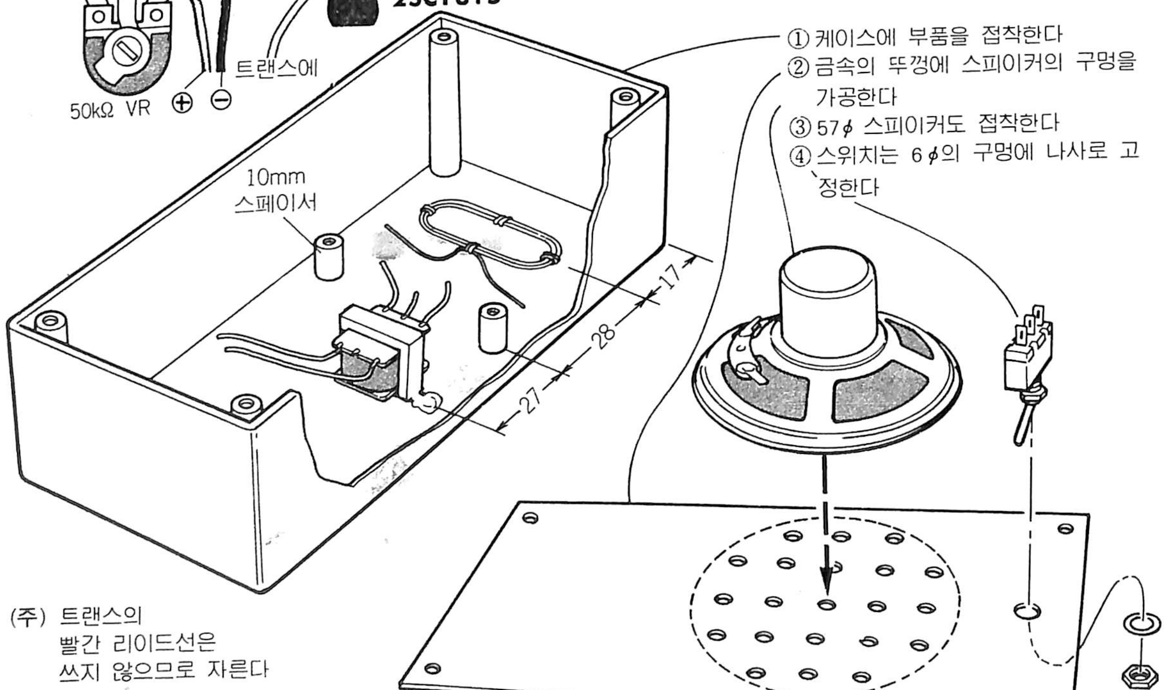




코일의 제작법

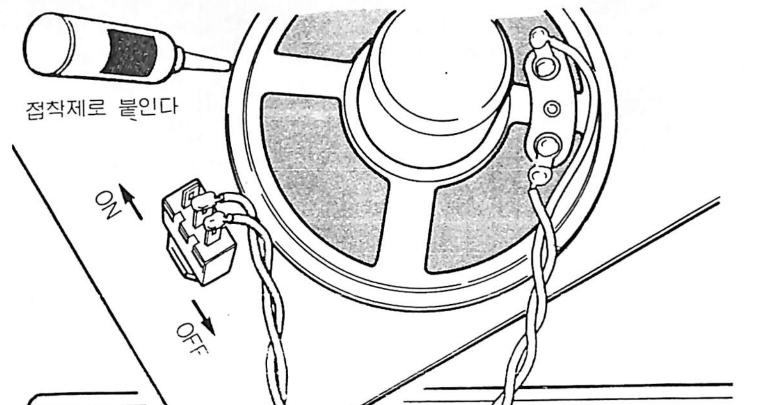
그림과 같이 필름 케이스에 100~110회 0.16φ 의 에나멜선을 감고, 실로 맨 다음 빼내어서 손가락으로 옆으로 길게 만들고 케이스의 밑이나 셔블도우저의 셔블 밑에 에폭시로 접착하여 고정시킨다

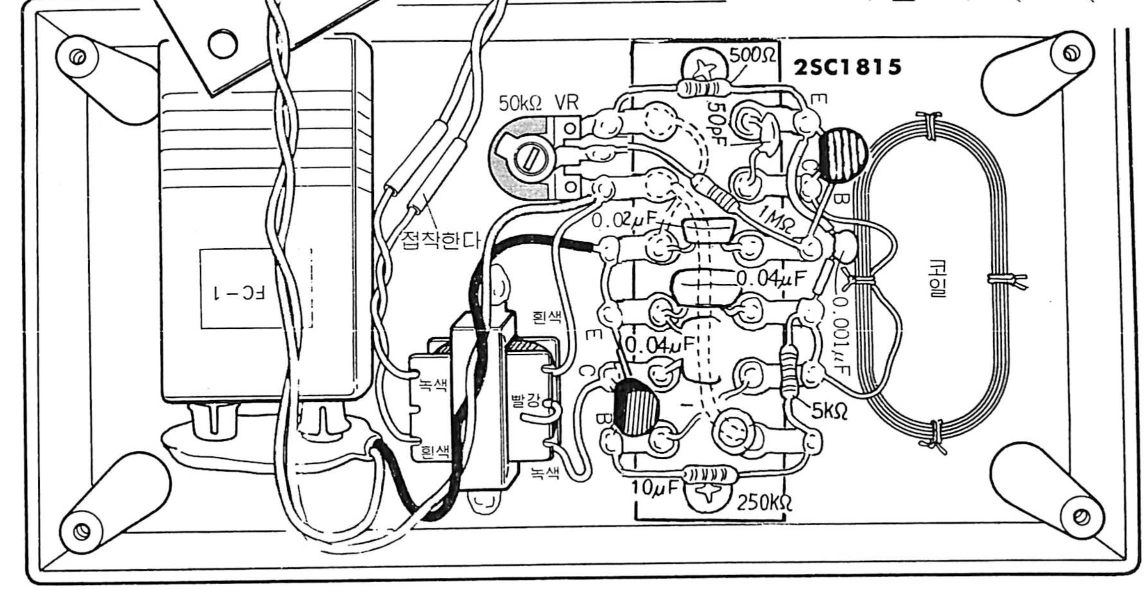


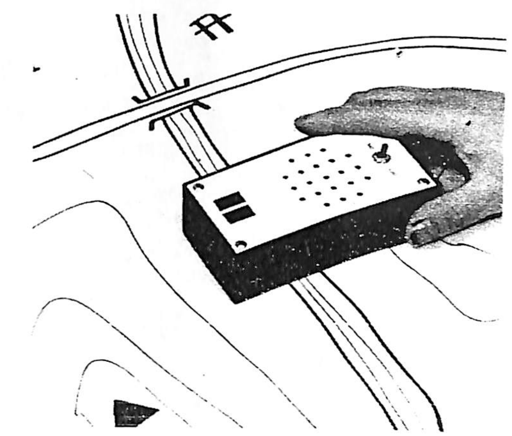


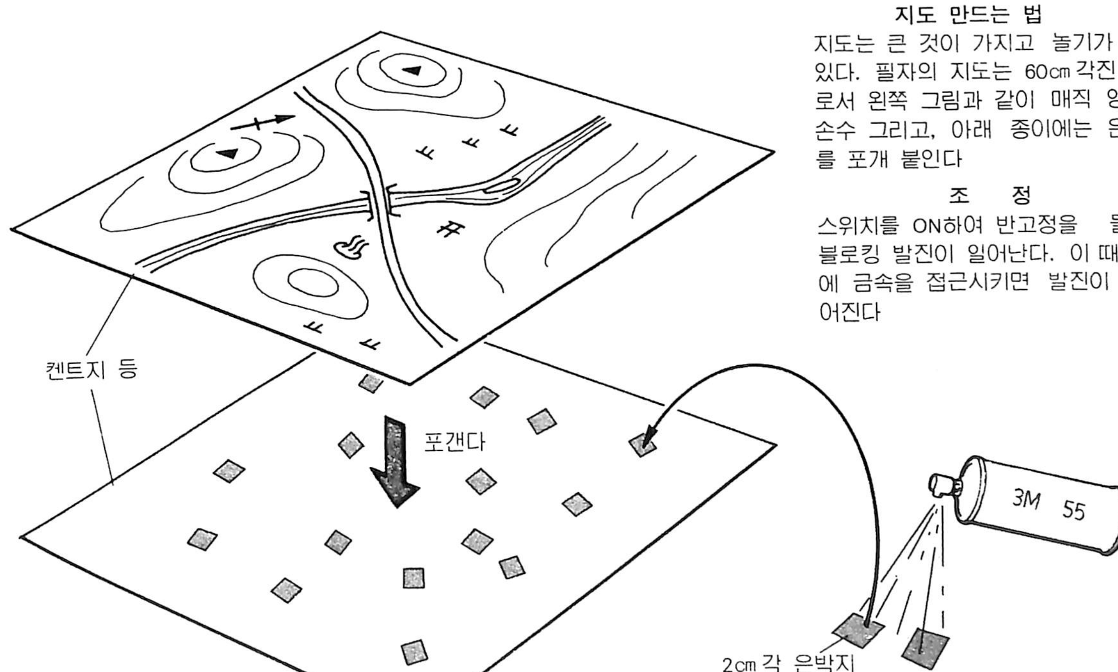
① 케이스에 부품을 접착한다
② 금속의 뚜껑에 스피이커의 구멍을 가공한다
③ 57φ 스피이커도 접착한다
④ 스위치는 6φ의 구멍에 나사로 고정한다

(주) 트랜스의 빨간 리이드선은 쓰지 않으므로 자른다







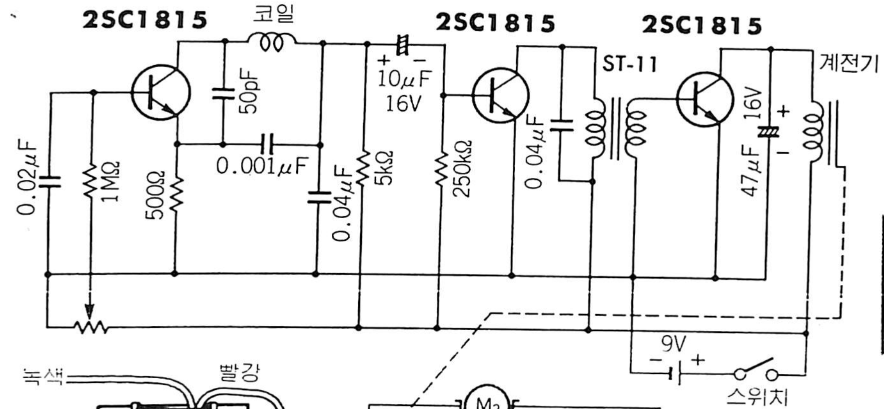


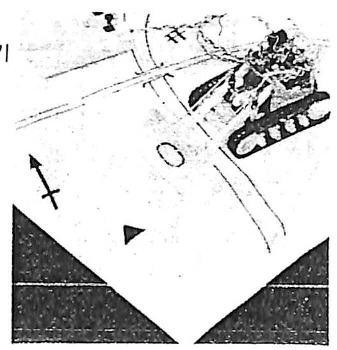
지도 만드는 법

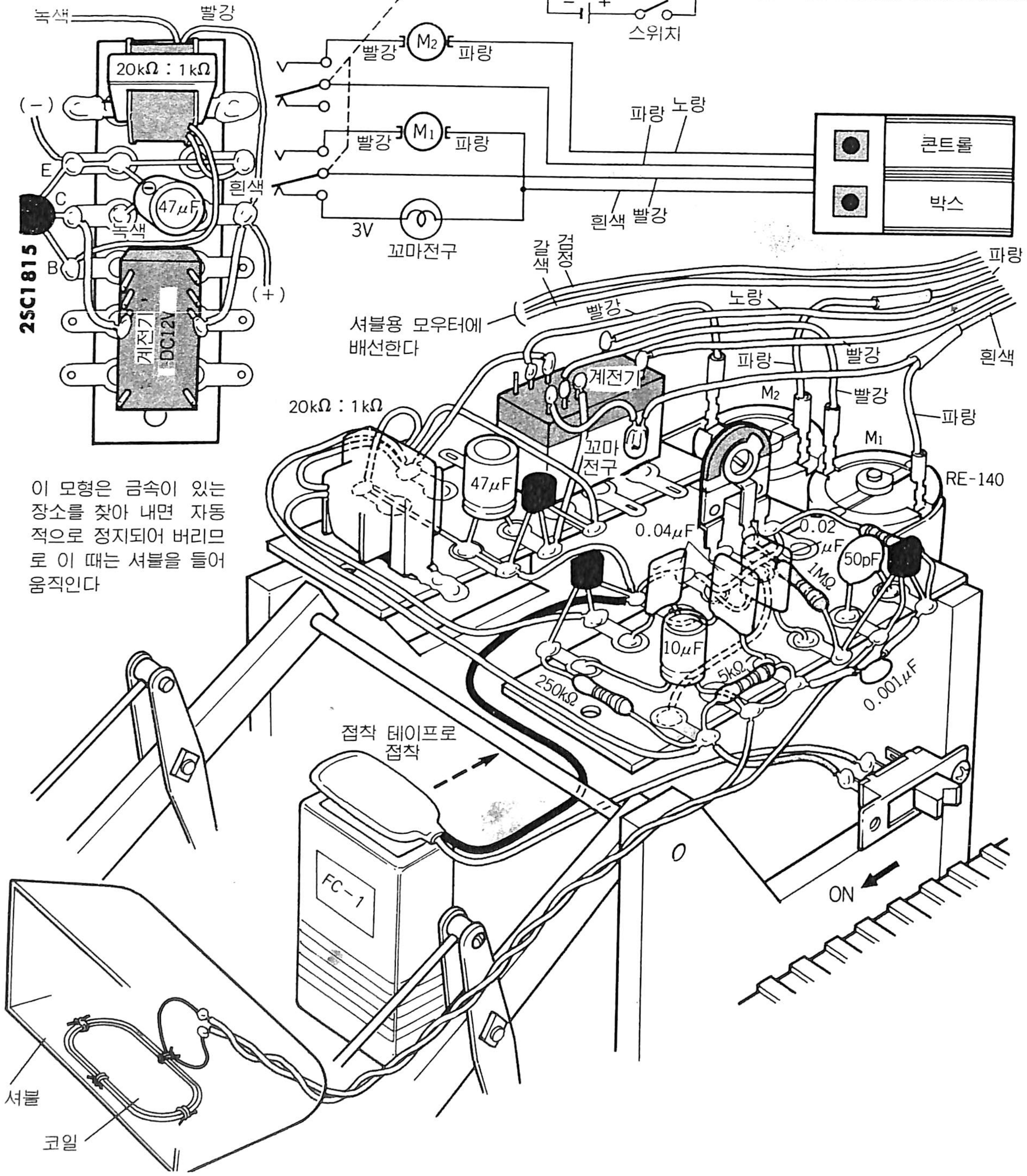
지도는 큰 것이 가지고 놀기가 재미있다. 필자의 지도는 60cm 각진 것으로서 왼쪽 그림과 같이 매직 잉크로 손수 그리고, 아래 종이에는 은박지를 포개 붙인다

조 정

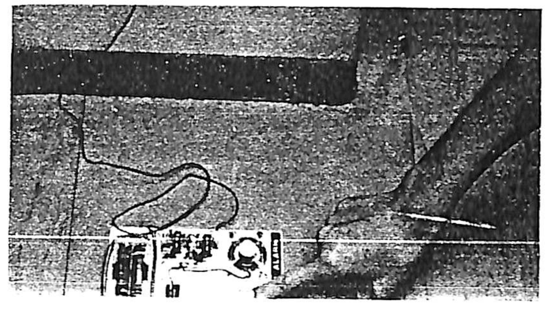
스위치를 ON하여 반고정을 돌리면 블로킹 발진이 일어난다. 이 때 코일에 금속을 접근시키면 발진이 멈추어진다







이 모형은 금속이 있는 장소를 찾아 내면 자동적으로 정지되어 버리므로 이 때는 셔블을 들어 움직인다



눈과 귀로 확인할 수 있는 터치경보기

여기서는 C-MOS의 잇점을 활용한 실용성 높은 터치 경보기를 만들어 보았다. 본기를 문의 손잡이나 어어드되어 있지 않은 알루미늄 새시의 창이나 베란다 등의 금속편에 접속해 둔다. 만일 누군가가 이 금속편에 닿으면 곧 경보음을 발생한다.

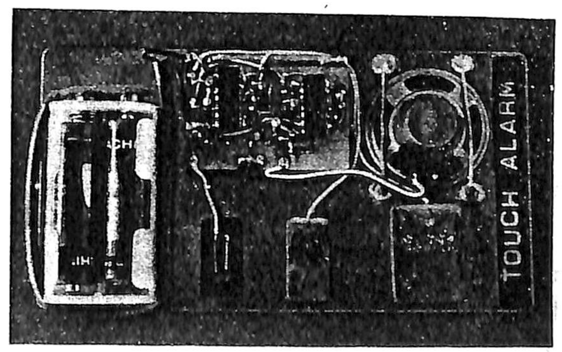
이 경보기는 닿아 있는 동안은 물론, 조금만 접촉해도 놓은 순간부터 임의의 설정시간을 연속하여 울린다. 리세트 스위치 등은 필요가 없고, 전원을 넣은 시점에서 대기상태에 들어가 터치를 검출하면 경보(알라암)를 발생하는데, 설정시간 후에 경보음을 정지하면 다시 대기상태에 들어간다. 만일 경보음 발생 중에 터치를 되풀이하면 마지막으로 손을 놓은 순간부터 설정시간까지 연속하여 울리게 된다.

대기하고 있는 동안은 소비전류가 거의 흐르지 않으며, 경보 때도 8Ω 부하로 평균 50mA이고, 하이 임피이던스 짜리 (전화기의 수화기 등)를 사용한 경우나, 음량을 낮추기 위해서 스피이커에 직렬저항을 넣어 100Ω 부하로 한 경우는 평균 20mA 정도이다. 따라서 AAM 건전지를 2개 사용하면 장시간 동작한다.

보통 사람이 별로 접촉하지 않는 곳이면 전지수명에 비례하여 거의 3~4년은 견딘다. 문의 손잡이나 장난감 등에 사용하여 하루 10여번 사용해도, 1회 5초로 잡는다면 반년 이상이 걸리며, 창 같은 곳에 하루 몇차례씩이면 2년 정도는 간다. 음량도 반고정이지만 자유로이 설정할 수 있으므로 시끄럽지 않을 정도로 하면 어디에나 사용할 수 있다.

또 전자 버저의 상수를 변경함으로써 음색도 자유로이 바꿀 수 있으므로 몇대를 동시에 사용해도 판별하기가 간단하다. 또 C-MOS의 일부로 배터리 체크 회로를 만들어 놓았기 때문에 전지 용량의 유무를 간단히 판별할 수 있다. 이것은 체크 단자에 손가락을 대면 LED가 연속 점등한다. 전압이 2V, 즉 1개당 1V(전지 메이커의 수명 설정값) 이하가 되면 점등하지 않게 되기 때문에 교환시기를 알 수 있다. 체크할 때의 소비전류는 2mA 정도이다.

또 이 LED는 경보음 발생 때에 경보음과 연동하여 플래시한다. 현재의 상수로는 약 2Hz, 즉 1초 동안 2회의 비율로 점멸을 되풀이하는 것이다. 이것에 의하여 눈과 귀로 동시에 확인할 수 있어 매우 편리하다.



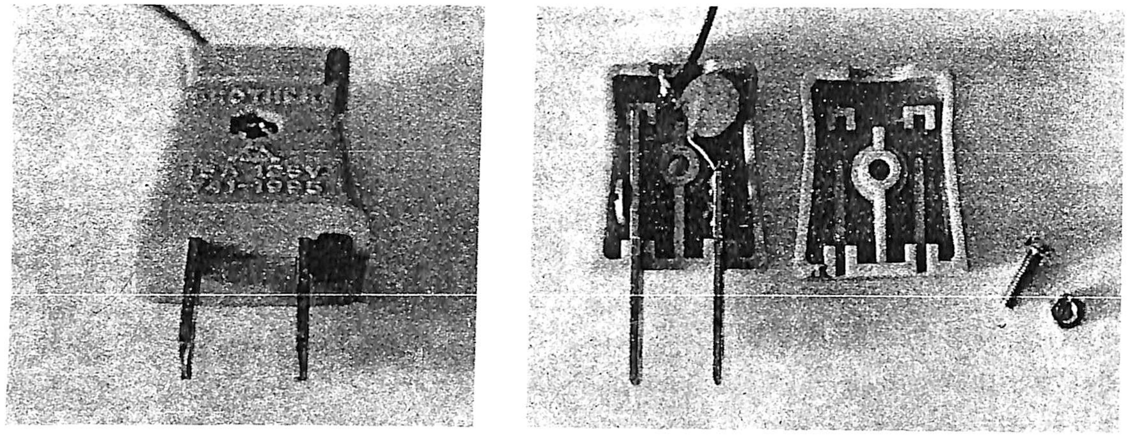
〔사진 1〕 완성된 본기

회로에 대하여

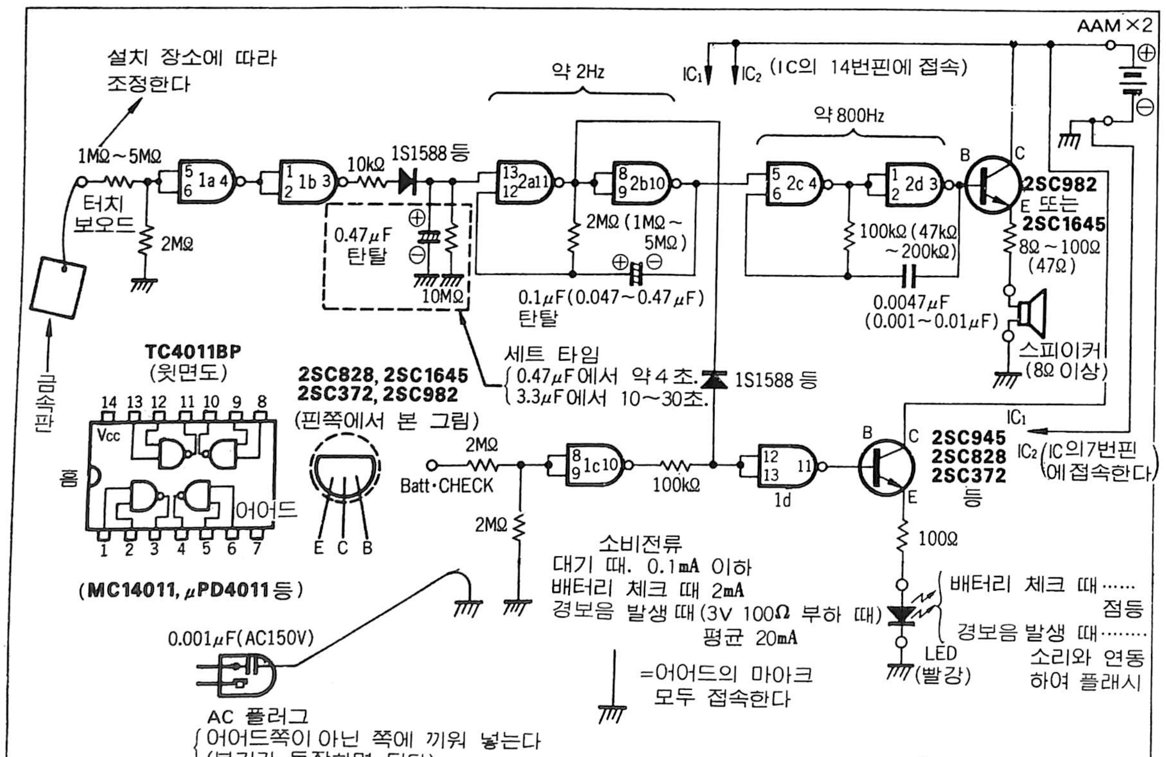
〔그림 1〕에 회로도를 보였다. C-MOS IC와 트랜지스터를 사용한 간단한 회로인데, 프린트 기판의 에칭만 되면 절반은 완성된 것이다.

동작을 간단히 설명한다. 우선 터치판 (금속편)에 닿기만 하면 동작하는 이유를 말하자면, 교류의 호트쪽에서 콘덴서로 본체의 어어드에 접속되어 있기 때문이다. 이 상태로 터치판에 닿으면 인체와 대지(건물도 대지로 보면 된다) 사이가 정전결합으로 연결되어 교류적인 루우프가 된다(〔그림 2〕). 물론 리이크(누설전류)도 있고, 수 MΩ으로 접속되어 있기도 하지만 정전결합쪽이 크다.

시험적으로 공중에 뛰어 올라 접촉해 보았더니 동작했다. 또 직접 어어드에 내려도 동작한다. AC100V의 루우프라 하면 좀 대단한 것 같지만, 0.001μF에서 전류는 겨우 10μA 정도이며, 직접 어어드와의 사이에 몸을 넣어도 아무렇지 않다.



〔사진 2〕 AC 검출용 콘덴서와 내부의 상태. 감전에는 세심한 주의를 한다!



〔그림 1〕 본기의 회로

이 루우프가 만들어지면 입력이 본체의 어어드쪽에서 보아 「L(로우)」에서 「H(하이)」로 되고, IC_1의 3번핀도 「H」가 되어 10kΩ을 통하여 0.47μF에 충전을 한다. 이 충전시간은 극히 짧으며, 다음의 IC_2의 핀 13이 「H」가 되어, IC_2로 구성된 전자 버저가 동작한다.

터치판에서 손을 떼면 핀 3은 곧 「L」이 되는데, 역류 방지의 다이오우드가 들어 있기 때문에 콘덴서에 축적된 전기는 10MΩ과 핀13으로 방전된다.

방전되어 차차 내려가서, 핀13의 전압이 V_{cc}의 1/3 이하가 되면 경보음이 정지된다. 이 사이의 시간이 타이머 동작이 되며, 조금만 접촉해도 설정시간 동안 경보음이 울리게 된다.

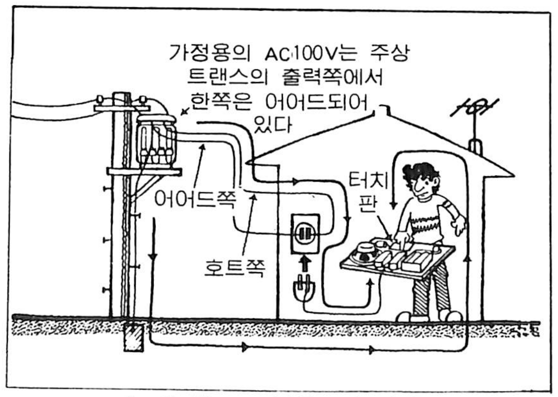
또 경보음 발생 중에는 IC_2의 핀11이 2Hz에서 「H」, 「L」을 되풀이하고 있는 셈인데, 이 「L」때 IC_1의 핀12, 13도 L로 낮춘다. 그러면 이 출력은 「H」가 되고 트랜지스터를 ON으로 하여 LED가 점등하게 된다.

즉 2Hz의 발진기로써 800Hz의 발진기도 LED의 표시회로를 단속하는 것이다. 이 때 IC_1의 핀 10은 「H」가 되어 있는 셈이지만, 100kΩ을 통하여 어어드되기 때문에 파괴되지 않는다.

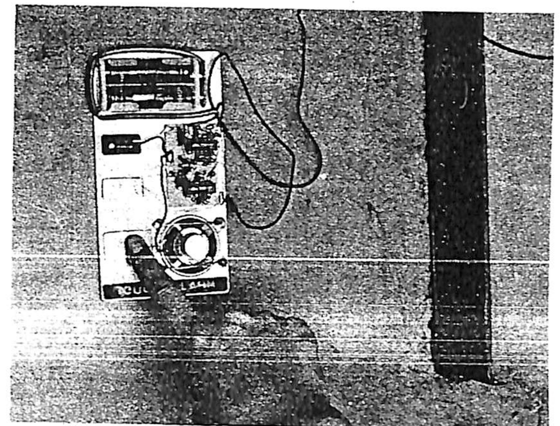
참고로 말하지만, C-MOS IC의 경우, 「L」이 되었을 때의 흡입 전류는 5V에서 1.6mA이고, 「H」로 되었을 때의 분출 전류는 0.25mA라는 것이다.

다음에는 배터리 체크 회로인데, 동작은 터치부와 같으며, IC_1의 핀 10이 「L」이 되어 LED가 연속 점등하게 된다.

이 때 다이오우드가 들어 있기 때문에 IC_2의 전자 버저는 동작하지 않는다. 〔그림 3〕이 본기의 동작원리이다.



〔그림 2〕 AC 루우프의 상태



〔사진 3〕 본기의 동작을 체크하고 있다

제작, 레벨 설정에 대하여

부품에 대한 이야기지만, 고저항을 여러개 사용했다. 사용하는 장소에 따라 입력저항을 조정할 필요도 있기 때문에 1MΩ부터 10MΩ 사이에서 약간 여유를 두고 준비하기 바란다. 타이머용의 0.47μF은 이 정도의 값이면 4초 정도이므로 더 길게 하고 싶은 사람은 1μF~4.7μF 사이에서 준비하기 바란다.

전자 버저 회로의 C, R류(콘덴서와 저항) 도 여러가지 준비해 두고, 완성한 후에 음색을 들어보고 각자의 취향에 맞추어 조정하면 될 것이다.

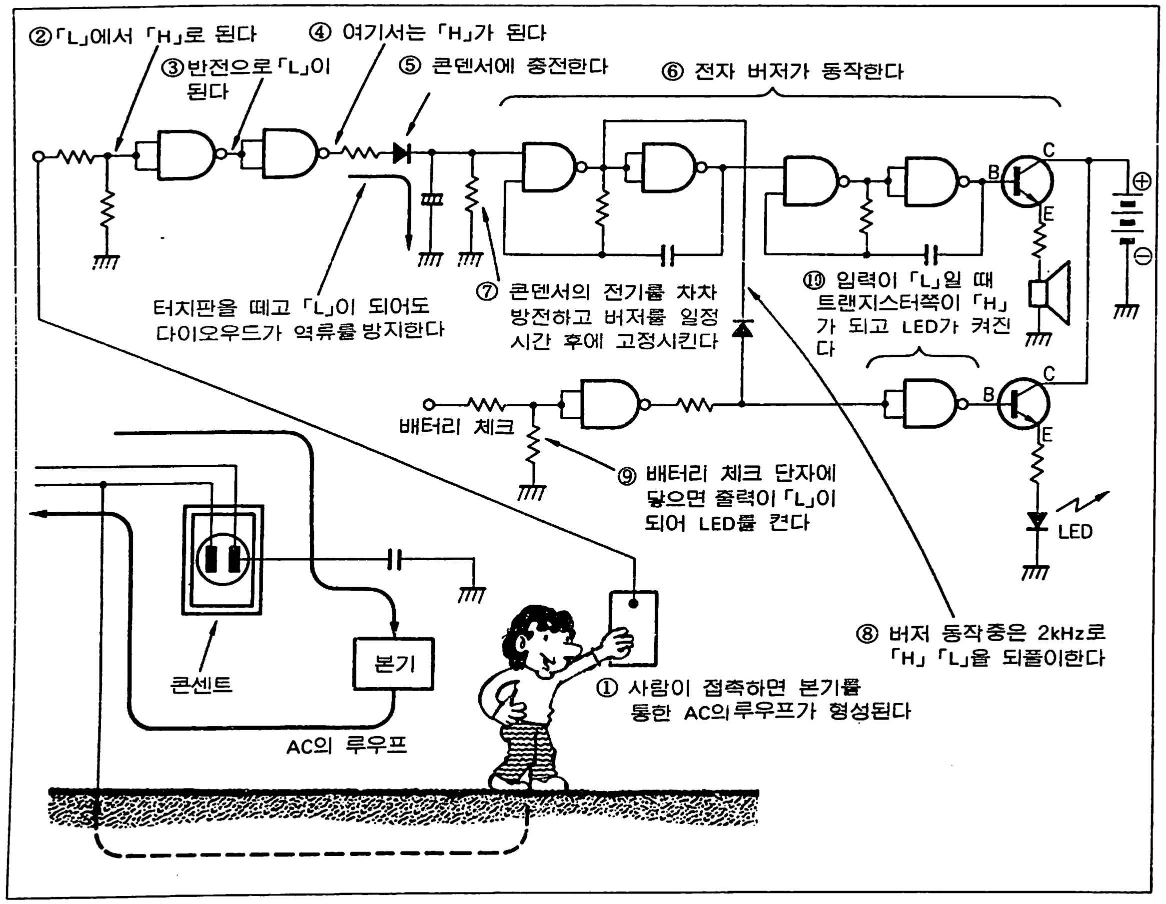
AC 100V에 접속할 0.001μF만은 반드시 내압 AC150V 이상 짜리를 사용하되, AC 플러그 내에 짜넣고 리이드선을 내어 본체에 접속하기 바란다.

부품이 갖추어졌으면 기판을 만든다. 기판도를 〔그림 4〕에 보였는데, 이것은 동박쪽에 부품을 붙이게 되어 있다. 이와 같이 만들면 기판을 케이스에 고정하는데 양면 테이프를 붙이기만 하면 되고, 기판과 케이스 모두 구멍을 뚫을 필요가 없다.

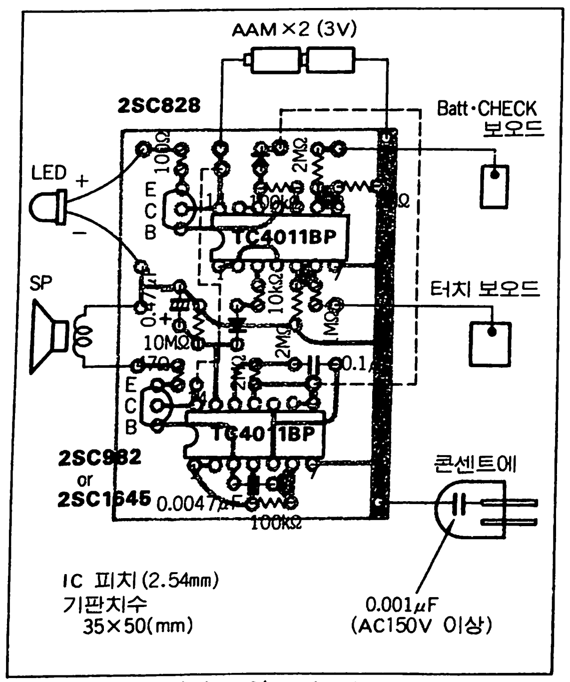
만일 보통과 같이 하는 것이면 트레이싱 페이퍼에 베낀 다음에 뒤집어 만들기 바란다. 이 경우 〔그림 4〕는 부품면이 된다.

프린트 패턴을 만드는데 자신이 없는 사람은 크고 넓은 만능기판이나 러그판을 사용하여 짜기 바란다.

기판을 만들고, 일단 〔그림 1〕과 같은 값을



〔그림 3〕 본기의 동작원리



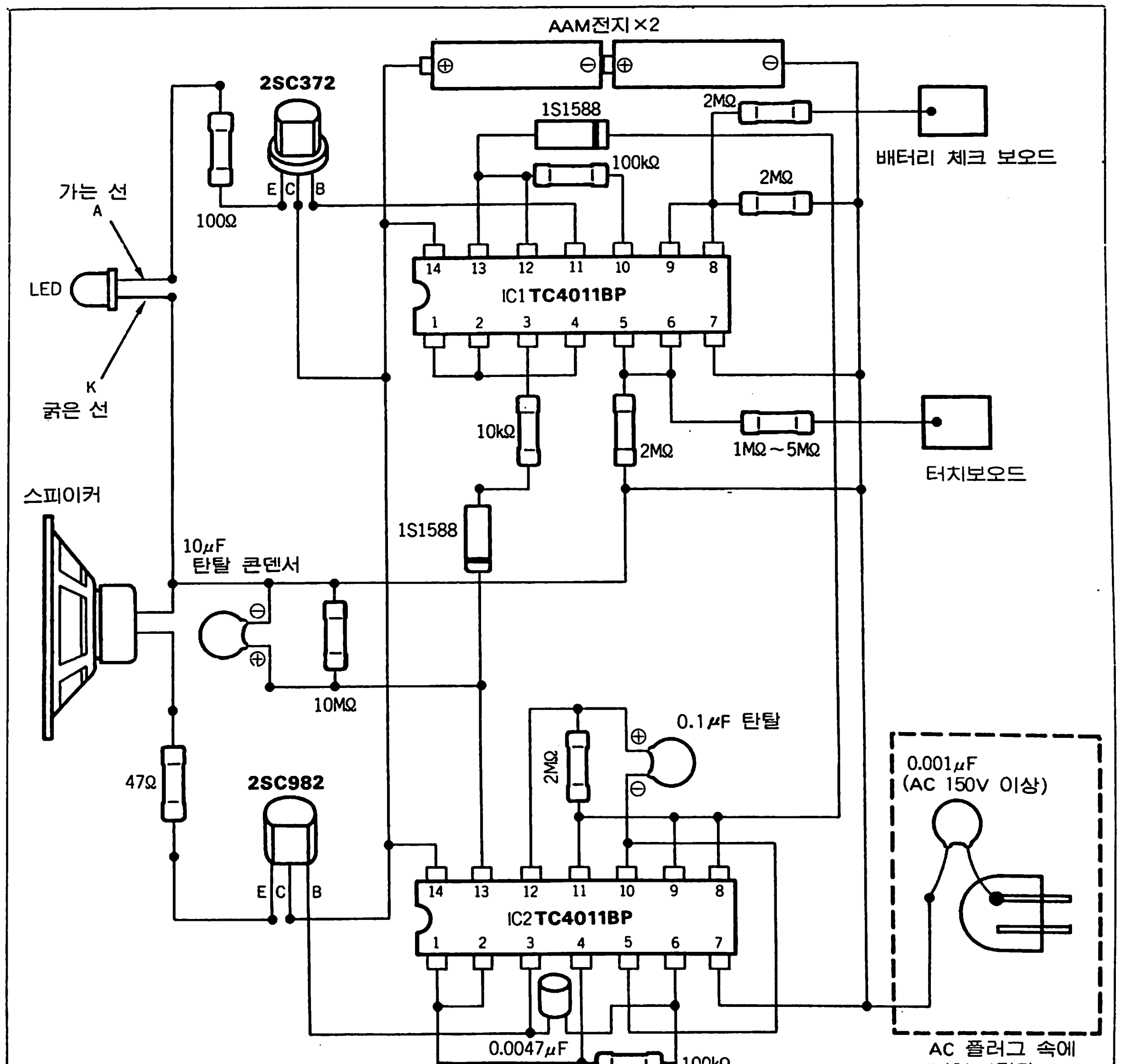
〔그림 4〕 본기의 프린트기판(동박쪽에 부품을 붙이는 방식이다)

가진 부품을 고정했으면 조정에 들어간다. 각 리이드선을 접속하고, 한숨 쉰 다음 배선을 확인한다. 잘못된 곳이 없으면 전지를 넣는다. 소리도 나지 않고 LED도 켜지지 않을 것이다.

그러면 우선 체크용의 리이드선을 전지의 ⊕쪽에 붙여 본다. LED가 점등할 것이다. 다음에 터치용 리이드선을 붙이면 스피이커에서 삐이, 삐이 하고 단속음이 나와 LED가 점멸한다. 리이드선을 떼어도 4초 정도는 그대로 동작할 것이다. 이 상태에서 전자 버저의 상수를 변경하여 좋아하는 음색에 맞춘다.

다음에 콘덴서가 든 AC 플러그를 콘센트에 끼워 넣고 터치용 리이드에 손을 대어 본다. 동작하지 않을 때는 플러그를 갈아 끼운다. 체크용이 동작하면 접속이 잘 되어 있는 것으므로 적당한 금속편에 임시로 접속한다. 이 상태에서 입력저항을 바꾸어 확실하게 동작하도록 한다.

금속에 접속하여 경보음이 계속 울릴 때는 그



〔그림 5〕 본기의 결선도

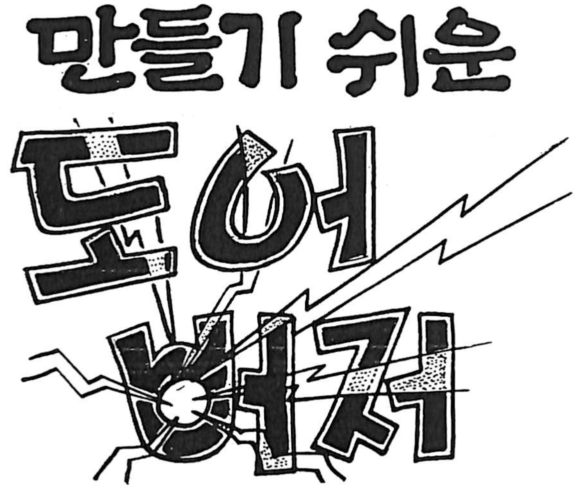
베란다 등은 어어드에 내려져 있는 것이다. 테스터를 교류 레인지로 하여 한쪽을 그 금속편에, 그리고 다른 한쪽을 콘센트에 끼워 넣고 100V가 나오면 그것은 사용할 수 없다. 이와 같이 사용할 수 없는 경우나 창 등에 붙이고 싶은 경우에는 외부에서 들어올 때 반드시 접촉하는 위치에 동선이나 금속 테이프 등을 절연하여 붙이고, 거기에 전극을 접속하기 바란다. 또 비나 습기로 인해서 잘못 동작할 경우도 있기 때문에 너무 감도를 높이지 않도록 입력저항을 택하기 바란다.

❀ 끝으로

본기는 케이스에 넣지 않고 도마 모양으로 만들었다. 이것은 표본으로 만든 것으로서 대강의 느낌은 얻을 수 있을 것이다. 여러가지 용도나 설치 장소에 따라 케이스를 자유로이 골라 짜넣도록 한다.

스피이커의 크기가 문제지만, 최근 부품점에 많이 나와 있는 초소형 스피이커나 크리스털 이어폰을 사용하면 소형으로 만들 수 있다. 또 스피이커를 다른 케이스에 짜넣는 것도 한가지 방법이다. 배터리 체크 단자로서는 나사를 사용한다든가 본기와 같이 생기판의 작은 것을 맞추어 붙이면 된다.

본기를 어떻게 활용할 것인가는 여러분의 머리에 달려 있다.



만들기 쉬운 도어 버저

문밖에서 체크하여 행운은 맞아 들이고, 액운은 멀리서 물러나게 하는 도어 버저를 C-MOS IC를 사용하여 하나 만들어 보자.

회로는 〔그림 1〕에서 보는 바와 같이 매우 간단하다. 이것을 만들어 대문이나 현관에 붙여두면 누구보다도 어머니와 아버지가 기뻐할 것이고, 따라서 행운의 첫 선물은 용돈 인상으로 나타날 수도 있을 것이다.

그럼 여기서 이 세트의 구조를 설명해 둔다. 〔그림 1〕의 A 부분에서 버저가 울리는 시간이 결정되고, B 부분에서 버저의 단속을 하고, C 부분에서 버저음이 발진을 한다.

A, B, C 부분에 있는 콘덴서와 저항의 값을 바꾸면 소리가 여러가지로 변한다. 여러분도 갖가지 방식으로 실험해 보자.

☒ 제 작 법

간단한 회로이므로 IC 피치의 구멍 뚫린 기판을 케이스에 맞추어 잘라 사용한다.

기판 위에서의 납땜에 주의할 것은 IC 소켓과 저항, 콘덴서, 다이오우드, 트랜지스터와 같이 뜨거운 강도 순서로 고정시킨다.

기판의 배선은 부품의 다리를 구부린다든가 주석 도금선을 사용하여 한다.

이 때 콘덴서와 다이오우드, 트랜지스터 등의 다리 방향에 주의한다.

실체배선도를 참고하여 납땜의 잘못이 없도록 한다.

배선이 끝나면 주석 도금선 등으로 단자를 내어 둔다.

여기서 임시로 스피이커와 전원을 접속하여 테스트해 보는 것이 좋을 것이다.

만일 잘 동작하지 않을 경우, 앞에서도 설명한 바와 같이 납땜의 실패나 배선의 잘못이 없는지 조사해 본다.

잘 동작하면 다음에는 케이스에 넣는다.

여기서는 플라스틱 케이스를 사용했다. 〔그림 2〕에 제작법을 나타냈다. 구멍 뚫기는 실물에 맞추어 하면 된다.

위치가 정해지면 기판의 고정은 ϕ3.2㎜이고, 스위치나 잭의 구멍은 부품을 대면서 리이머로 천천히 넓혀 나간다.

구멍이 뚫렸으면 실체배선도를 참고하여 배선을 하고, 레터링을 하여 완성시킨다.

☒ 사 용 법

푸시 온 스위치를 사용하는 외에 마이크로 스위치나 리이드 스위치를 사용하는 방법을 생각할 수 있다.

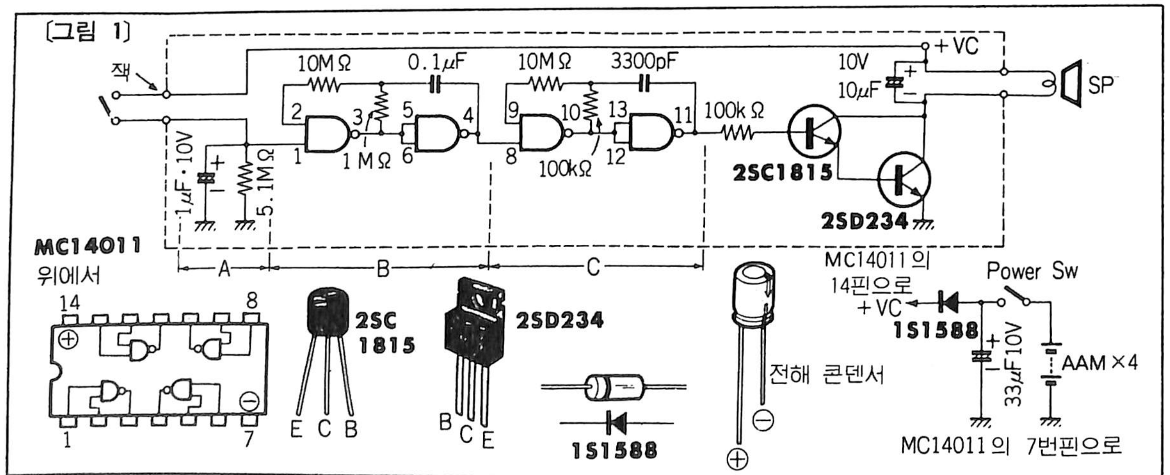
푸시 온 스위치일 경우는 내객용으로, 마이크로 스위치나 리이드 스위치는 문닫는 것을 잊어버리는 경우를 방지하는데 사용하면 좋을것이다.

끝으로 버저음을 변환시키는 방법인데, A 부분의 $1\mu F$이나 $5.1M\Omega$을 크게 하면 버저가 울리는 시간이 길어진다. 작게 하면 반대로 짧아진다.

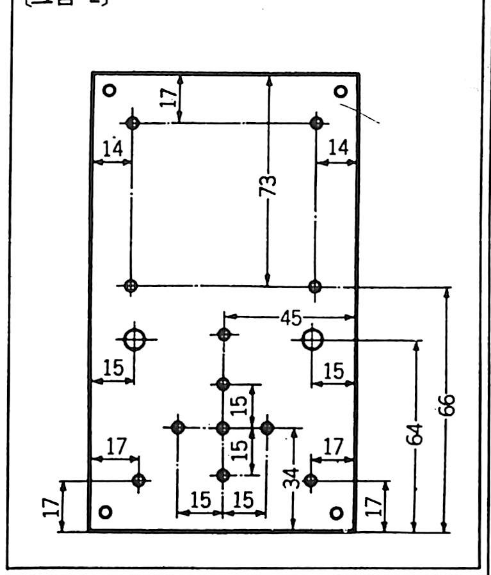
B 부분의 $0.1\mu F$이나 $1M\Omega$을 크게 하면 부우, 부우 하는 간격이 길어진다. 작게 하면 반대로 짧아진다.

또 C 부분의 3,300pF이나 $100k\Omega$을 크게 하면 부우, 부우 하는 소리가 낮아진다. 작게 하면 물론 높아진다.

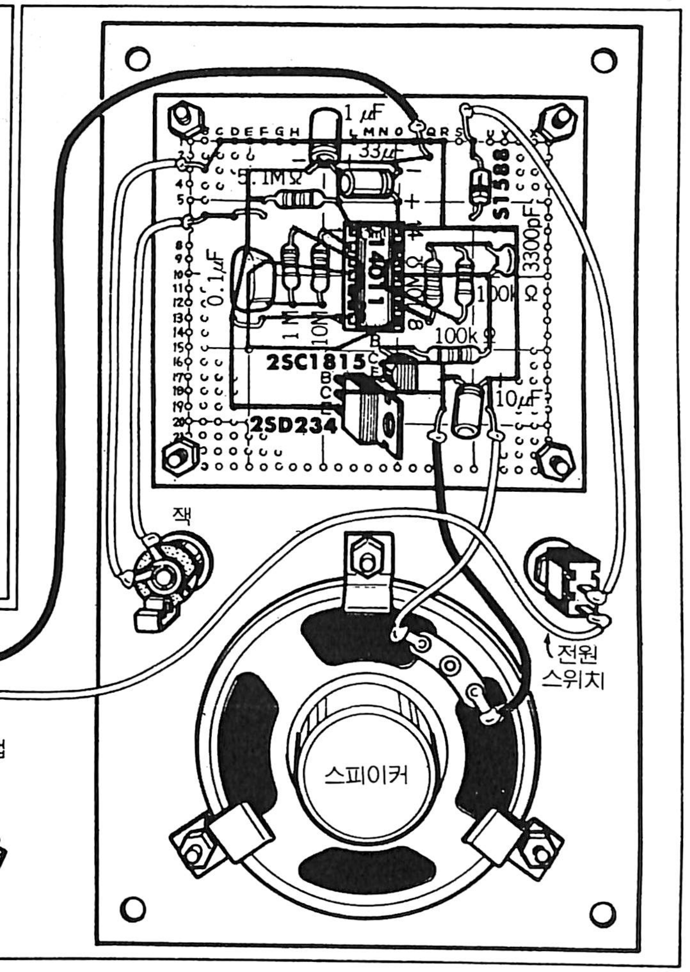
〔그림 1〕



〔그림 2〕



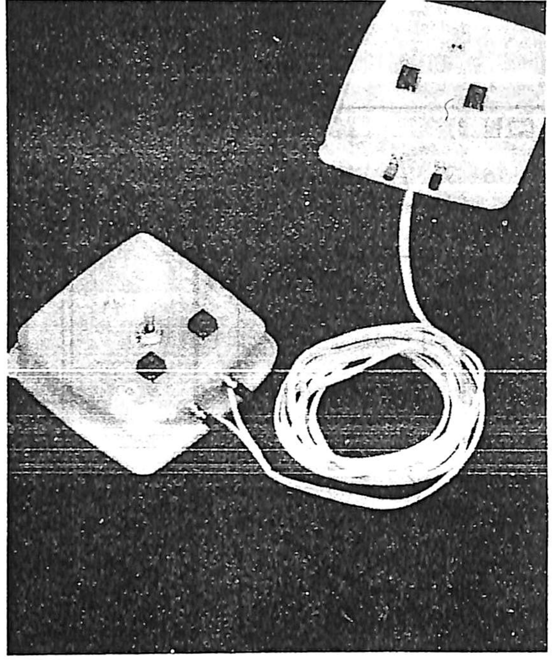
〔실체도〕



부 품 표

IC **MC14011** ……1	콘덴서 전해 1μF 16V ……1	푸시 스위치……1
IC 소켓 14핀 ……1	33μF 16V ……1	만능기판, 케이스 ……각1
트랜지스터 **2SC1815**……1	10μF 16V ……1	주석 도금선 ……약간
2SD234 ……1	세라믹 3,300P……1	3㎜ 비스 ……7
다이오우드 **1S1588** ……1	마일러 0.1μF ……1	3㎜ 너트……11
저항 1/8~1/4W 카아본	스피이커 5.7㎝ ……1	3㎜ 와셔 ……4
10MΩ(갈색·검정·녹색) …2	토글 SW……1	
5.1MΩ(갈색·검정·노랑)·1	플러그 잭 3.5ϕ ……1조	
1MΩ(갈색·검정·파랑) …1	전지 스냅……1	
100kΩ(녹색·갈색·녹색)…2	전지 소켓 AAM×4 ……1	

버저 전환 달린 2선식 큐우신호 램프



슬라이드 영사회라든가 녹음 등을 할 경우, 떨어진 장소에 신호를 보낼 때 편리한 2선식의 신호 장치이다.

설명서가 슬라이드의 화면을 바꾸는 것이 좋다고 할 때라든가 녹음의 준비를 알리고 싶을 때, 몸짓이나 손짓으로 알릴 것도 없이 빨강과 녹색의 신호로 알 수 있고, 필요할 때는 와 있는 신호에 버저도 울릴 수 있게 되어 있다.

빨강과 녹색의 2개일 때, 3개의 선을 사용하면 간단히 램프 2개를 전환시킬 수 있지만, 여기서는 도중의 코오드에 2개의 보통 비닐 평행 코오드를 사용할 수 있도록 2선식으로 해 놓았다.

2선식으로 2개의 램프, 여기서는 빨강과 녹색의 발광 다이오우드를 전환하여 발광시키는 매우 간단한 것으로서, 송신쪽에서 코오드에 흘리는 전류의 극성을 반대로 하는 것뿐이다.

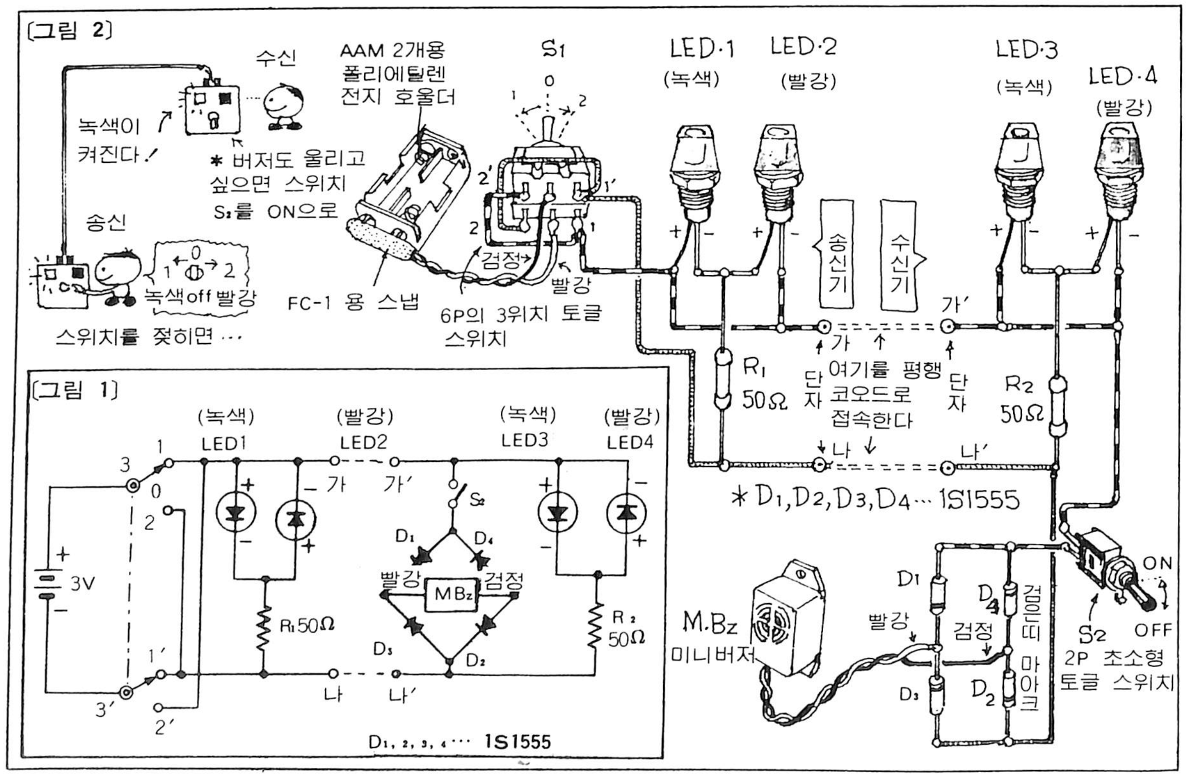
〔그림 2〕의 회로도에서 보는 바와 같이 선 2개의 극성이 반대가 되면 수신쪽에는 빨강과 녹색의 발광 다이오우드가 반대의 접속으로 들어있기 때문에 지금까지와는 반대의. 다이오우드쪽이 빛나게 된다.

송신쪽의 스위치에는 3위치 스위치를 사용하기 때문에 이것으로 녹색과 빨강과 무신호의 3개를 선택할 수 있고, 송신의 확인을 위해서 송신쪽에도 빨강과 녹색의 발광 다이오우드를 켜게 되어 있다.

또 필요한 경우는 소리로도 알 수 있는 것과 같이 버저도 내장하여 빨강이든 녹색이든, 어쨌든 신호가 오면 버저가 울리게 되어 있는데, 이 버저에도 극성이 있기 때문에 실리콘 다이오우드 4개를 사용한 브리지 회로로서 2개의 선중 어느 쪽이 +라도, 혹은 역전해도 미니 버저에는 전류가 흘러 울리게 한다.

물론 녹음 등에서 소리의 신호가 필요 없을 때는 수신쪽에서 버저 회로를 전환하는 스위치를 붙여 놓았으니 안심하기 바란다.

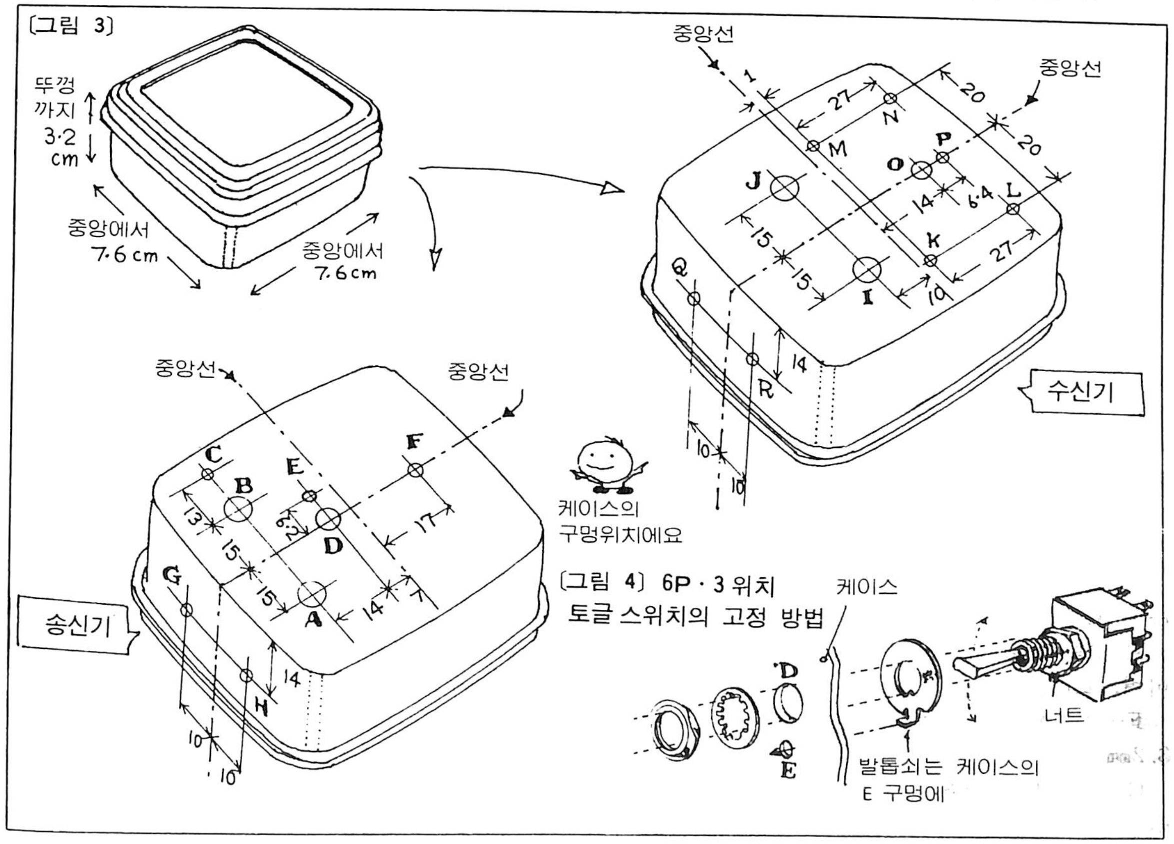
그리고 시험 제작 세트의 전체 전류는 빨간 램프의 신호 중이 35mA, 녹색 램프의 신호 중이 38 mA, 버저 스위치를 넣으면 각각 약 7mA가 증가하게 된다.

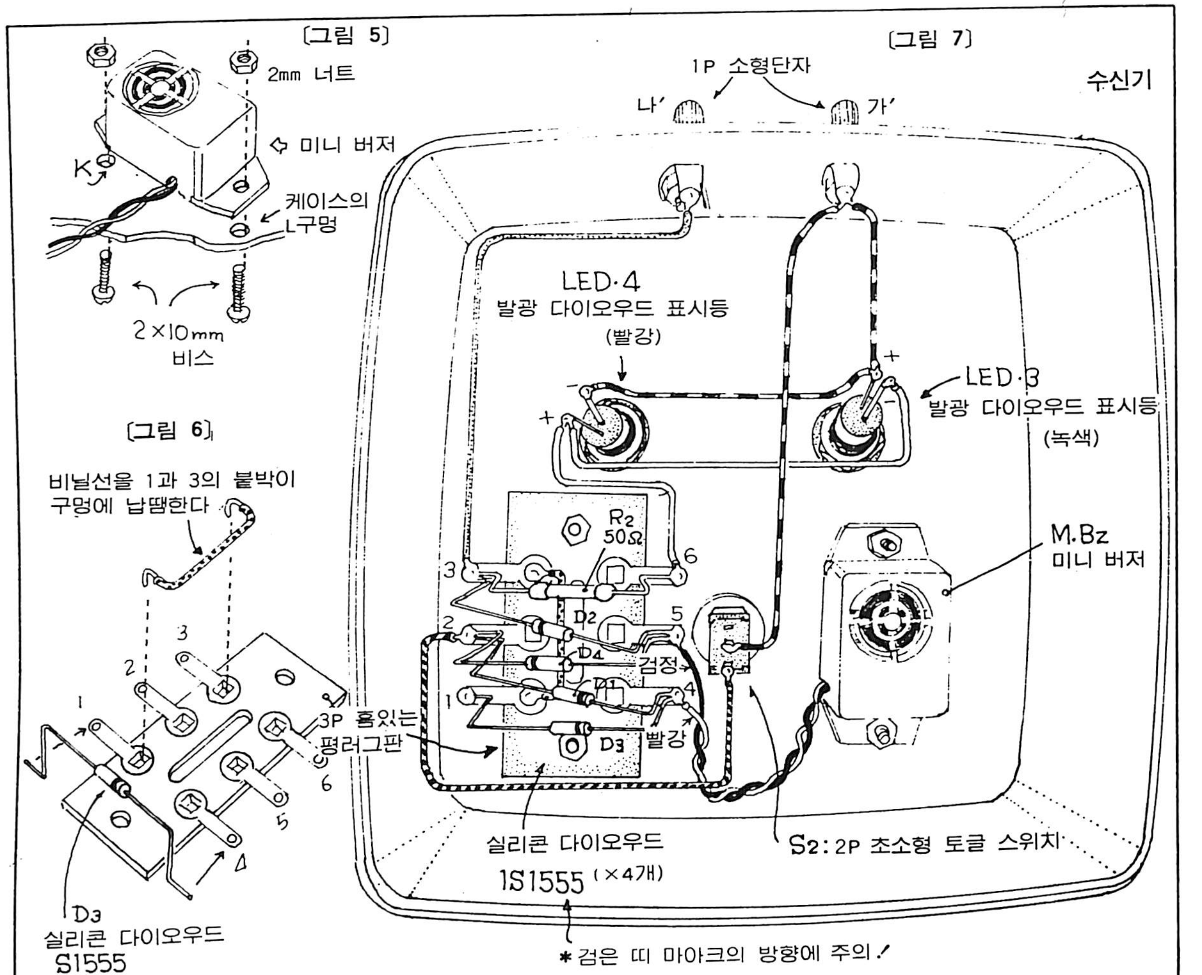


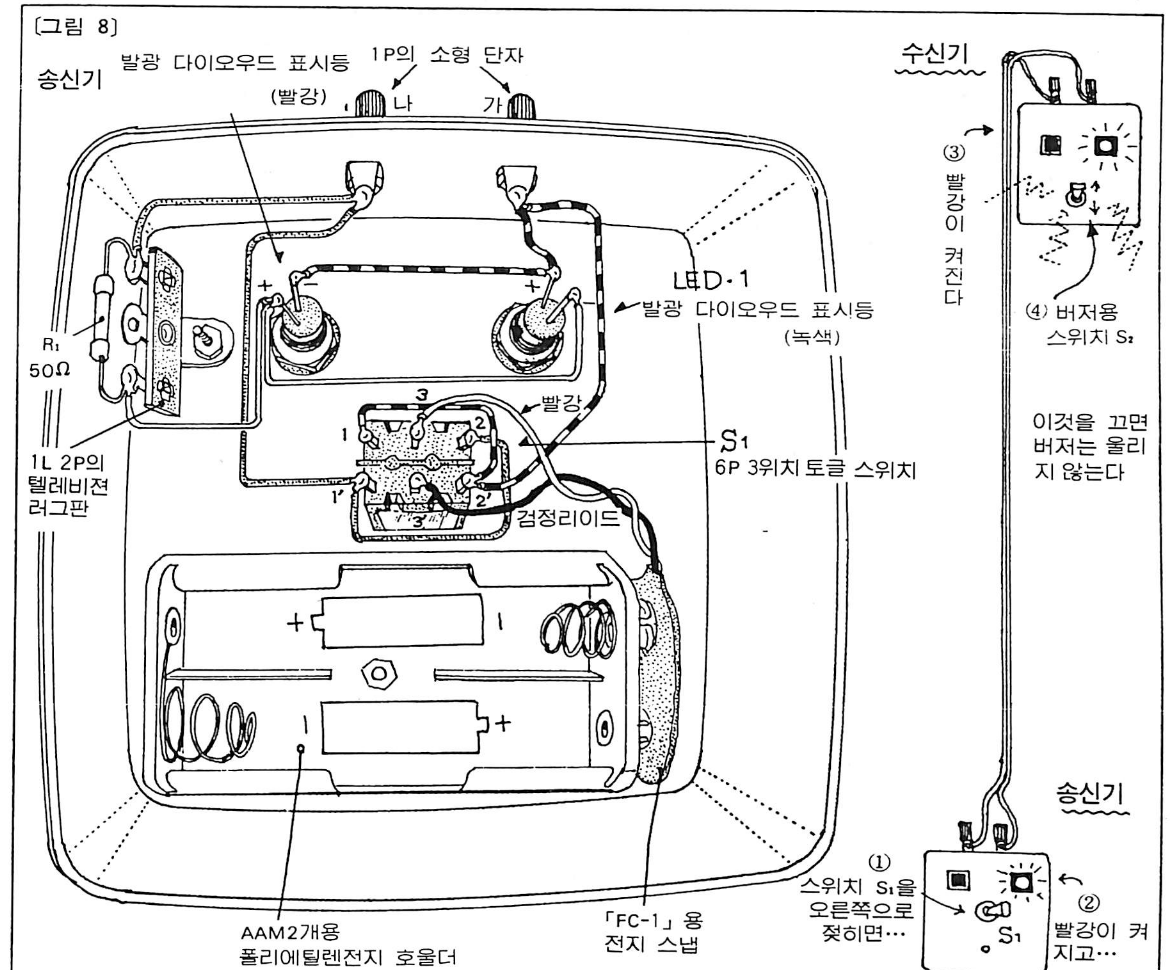
부품에 대하여

- ○LED·1, LED·3…발광 다이오우드 표시판으로서 여기서는 녹색 2개이다.
- ○LED·2, LED·4…발광 다이오우드 표시판으로서 빨강 2개.
- ○D_1, D_2, D_3, D_4…실리콘 다이오우드로서 1S 1555 4개.
- ○M. Bz…1.1～2V용 미니 버저
- ○R_1, R_2…50Ω 1/4W의 P형 저항
- ○S_1…6P의 3위치(센터 오프) 토글 스위치
- ○S_2…2P의 초소형 토글 스위치
- ○전지…1.5V의 AAM 2개
- ○AAM 2개용 폴리에틸렌 전지 호울더
- ○FC-1용 전지 스냅…폴리에틸렌 전지 호울더에 끼워서 쓴다.
- ○3P의 홈 있는 평러그판
- ○1L 2P의 텔레비젼 러그판…작은 세로형 러그판인데, 없으면 보통의 1L 2P 세로형 러그판이면 된다.
- ○1P의 소형 단자 4개…손잡이 나사가 잘 들어가지 않는 조잡한 것이 많으므로 주의해서 골라야 한다.
- ○3×5mm 비스 1, 3mm 너트 1, 2×10mm 비스 5, 2mm 너트 5, 배선용으로 바깥 지름 1mm 정도의 비닐선 1m.

＊송수신 사이를 접속할 가는 비닐 평행코오드는 목적에 따라 몇m쯤 준비하기 바란다.







○케이스…〔그림 3〕과 같은 치수의 플라스틱 밀폐용기면 된다.

⊕ 조립공작

＊케이스의 구멍 뚫기…〔그림 3〕과 같이 구멍을 뚫는다.

(송신기)

A·B…발광 다이오우드 표시판의 고정 구멍이며, 4mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머로 지름 8mm로 넓힌다.

C…1L 2P의 텔레비젼 러그판의 고정 구멍이며, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

D…3위치 토글 스위치의 고정 구멍인데, 4mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 6.5mm로 넓힌다.

E…3위치 토글 스위치의 발톱쇠를 끼울 구멍이며, 2.2mm 드릴.

F…폴리에틸렌 전지 호울더의 고정구멍이며, 3.2mm 드릴.

G·H…1P의 소형 단자 고정용으로서 3.2mm 드릴.

(수신기)

I·J…발광 다이오우드 표시판의 고정용으로서, 4mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 8mm로 넓힌다.

K·L…미니 버저의 고정용으로서 2.2mm 드릴.

M·N…배선이 끝난 3P 평러그판의 고정구멍으로서 2.2mm 드릴.

O…초소형 토글 스위치의 고정구멍으로서 4mm 드릴 구멍을 리이머로 지름 5.2mm로 넓힌다.

P…초소형 토글 스위치의 발톱쇠용인데 2.2mm 드릴로 뚫는다.

Q·R…1P의 소형 단자용으로서 3.2mm 드릴로 뚫는다.

＊평러그판에의 고정 배선…3P의 홈 있는 평러그판은 수신쪽 실리콘 다이오우드의 발판으로 한다.

우선 〔그림 6〕과 같이 러그 1의 붙박이 구멍과 러그 3의 붙박이 구멍을 접속할 비닐선을 납땜한다. 비닐선을 붙박이에 맞춘 길이로 잘라 양끝을 3mm씩 피복을 벗기고 붙박이 구멍에 끼워 납땜한다.

다음에는 4개의 실리콘 다이오우드 **1S1555**의 다리를 〔그림 7〕과 같이 구부리고 극성 마아크의 검은 띠 방향에 주의하면서 납땜하고 끝으로 R_2의 50Ω을 납땜하면 끝난다.

(송신기) 그런데 케이스에 넣는 작업에 있어서, 우선 송신기쪽의 케이스에 발광 다이오우드 2개와 3위치 토글 스위치, 그리고 1P 단자 2개와 1L 2P의 텔레비젼 러그판을 튼튼히 고정시킨다.

폴리에틸렌 전지 호울더는 FC-1용 전지 스냅을 끼운 다음 케이스에 비스 너트로 고정시킨다.

1L 2P 러그판에는 R_1의 50Ω 저항을 납땜하고, 그런 다음에는 비닐선으로 〔그림 8〕과 같이 배선해 나가면 된다. 6P의 3위치 토글 스위치의 단자 배선은 틀리지 않도록 주의해서 진행시킨다.

(수신기) 수신쪽도 발광 다이오우드에서 미니 버저, 2P의 초소형 토글 스위치, 그리고 1P 단자 2개를 붙인다. 끝으로 앞서의 다이오우드 4개가 배열된 평러그판인데, 이것은 비스로 고정시키지 않고 임시로 케이스에 넣은 상태에서 비닐선을 납땜해 나간다.

그리고 앞서의 송신기도 마찬가지지만, 발광 다이오우드 표시등을 고정시킬 때는 +와 −의 다리 방향이 그림과 같은 방향을 향하도록 고정시키면 배선을 하기 쉬울 것이다.

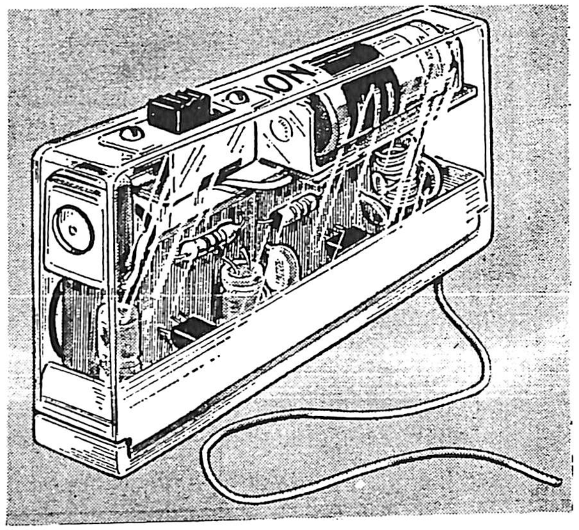
다리의 +와 −는 잘 보면 표시등의 밑면에 표시되어 있는데, 중앙쪽의 조금 굵은 것이 −이고, 끝 가까이 있는 약간 가는 다리가 +이므로 주의해서 한다. 그리고 평러그판을 비스 너트로 고정시키면 세트는 완성된다.

＊송신기에 전지를 넣고, 송신기와 수신기의 단자를 비닐 평행 코오드로 접속한다.

송신쪽의 스위치 S_1을 중앙으로 하면 가만히 있지만 왼쪽으로 젖히면 녹색이 켜질 것이다. 이때 수신기의 빨간색이 켜지면 코오드의 접속이 반대이기 때문에 어느 한쪽 단자의 코오드를 좌우로 바꾸어 넣으면 된다.

❀❀❀ 귀여운 소형 ❀❀❀

2석 FM 와이어리스 마이크



언제 만들어도 재미있는 와이어리스마이크, 이것은 그 2석 FM 와이어리스마이크의 제작법이다.

회 로

와이어리스마이크란 여러분도 잘 아는 바와 같이 소형 송신기를 말하는 것이다. FM 라디오를 상대로 하여 송신을 한다. 〔그림 1〕이 전체의 회로도이다. TR_1은 마이크의 출력신호를 크게 한다. 이것에 의하여 감도가 좋아진다. TR_2가 발진과 변조를 한다. TR_2와 코일과 콘덴서(3 pF과 15pF)이 협력하여 발진하며, 전파를 만든다.

그리고 마이크로부터의 신호를 전파에 섞어주는 작용도 하는데 이것을 변조라 한다.

필요한 부품

부품표에 보인 부품들을 준비해야 한다. 외형은 〔그림 2〕에 보인 것과 같은 것이다. 다소 규격이 달라도 쓸 수 있으므로 같은 것을 살 수 없을 때는 비슷한 특성을 가진 것을 사용하도록 한다. 주요한 부품에 대하여 설명해 보자.

트랜지스터… 〔그림 1〕의 T_{R1}에는 NPN형 실리콘 트랜지스터의 일반용을 사용하고, T_{R2}에는 FM용을 사용한다.

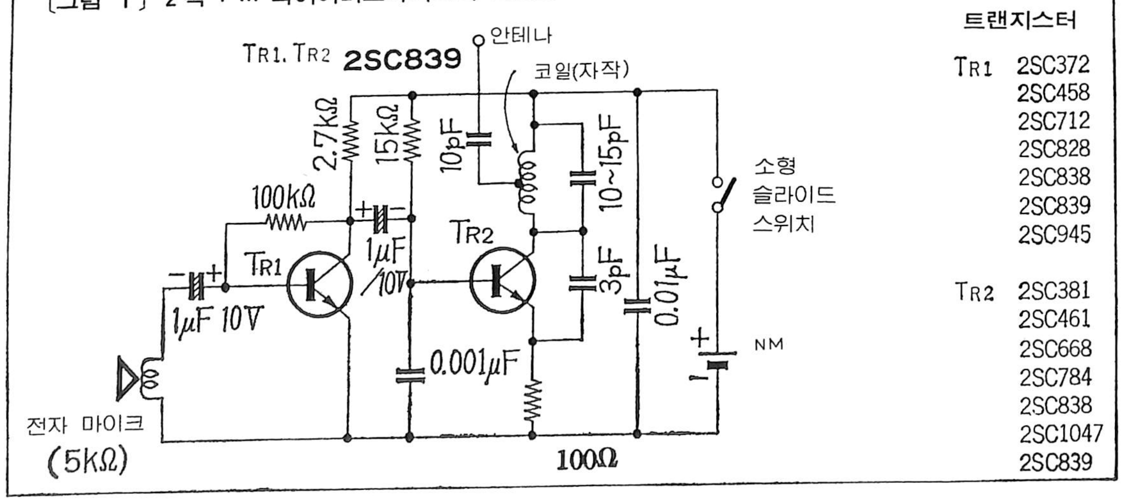
전자 마이크… 마그네틱 마이크라고도 말한다. 되도록 소형으로 한다.

전지와 전지 호울더… 전지는 NM이다. 따라서 호울더도 NM용으로 한다.

스위치… 소형의 슬라이드스위치이다.

베이클라이트판… 프린트배선을 만들기 때문에 한 면이 동박으로 되어 있는 것으로 한다.

〔그림 1〕 2석 FM 와이어리스마이크의 회로도



주석 도금선… 굵기가 0.7~ 0.8mm 정도의 동선이다. 주석 도금선이나 에나멜선이나 상관 없다.

저항기… P형 카아본의 1/8 W형이다. 저항값은 조금쯤 틀려도 상관 없다.

프린트기판의 제작법

프린드기판의 제작법은 3가지가 있는데, 만능기판을 사용하여 하는 법과 손수 기판에 부식시켜 만드는 법, 그리고 인스턴트레터링식으로 만드는 방법 등이다.

첫째식으로 하려면 〔그림 3〕을 참조하면서 납땜해 가면 되고, 둘째의 부식시켜 만드는 법은 설명이 좀 필요하므로 「라디오 제작 입문」(과학 기술사 발행)을 참조하기 바란다. 마지막 인스턴트레터링식으로 하려면 〔표 1〕과 같은 재료와 도구를 갖추어 만들면 된다.

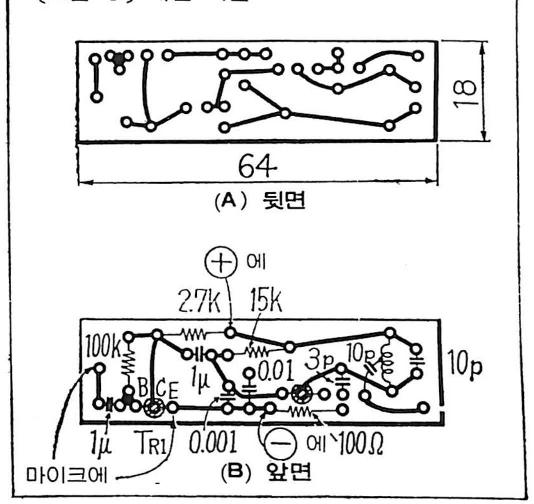
배선을 나타내는 패턴은 〔그림 3〕과 같다. 동박이 입혀진 베이클라이트판을 그림과 같은 치수로 자르고(톱으로), 구리 부분을 연마분으로 연마한다. 그런 다음 〔그림 4〕에 보인 순서로 작업을 진행시켜 간다.

에칭액을 30~40℃로 하면 에칭의 속도가 빨라지지만, 20℃ 정도라도 할 수 있다. 그러나 시간이 좀 걸린다.

부품의 납땜

부품 중 코일만은 〔그림 5〕를 참조하여 자작한다. 굵기 0.7~ 0.8mm의 주석 도금선을 지름 5 mm 정도의 둥근 막대에 깨끗이 감는다. 2.5회 부분에 30pF의 콘덴서를 납땜한다. 약 9회 감아서 막대를 빼고, 코일의 길이가 10mm 정도가 되게 한다.

〔그림 3〕 배선 패턴



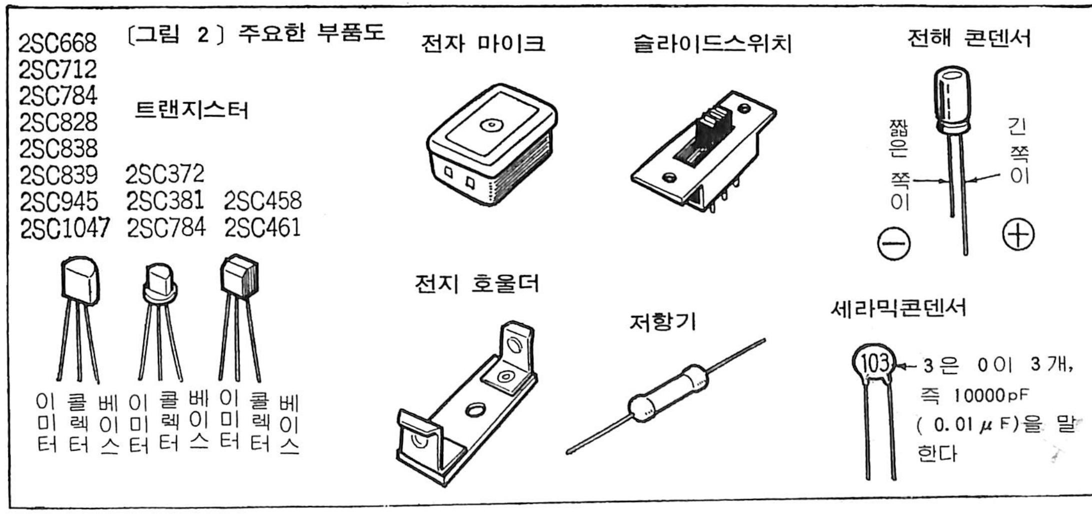
프린트기판의 구멍에 부품의 리이드를 꿰고, 패턴 쪽에서 납땜한다. 남은 리이드는 니퍼로 잘라 버린다.

케이스의 크기 관계로 되도록 부품을 낮게 고정하도록 한다. 트랜지스터나 세라믹 콘덴서는 리이드를 깊이 끼워 넣고, 기판에 꼭 붙인다. 전해 콘덴서는 옆으로 뉘어 고정한다.

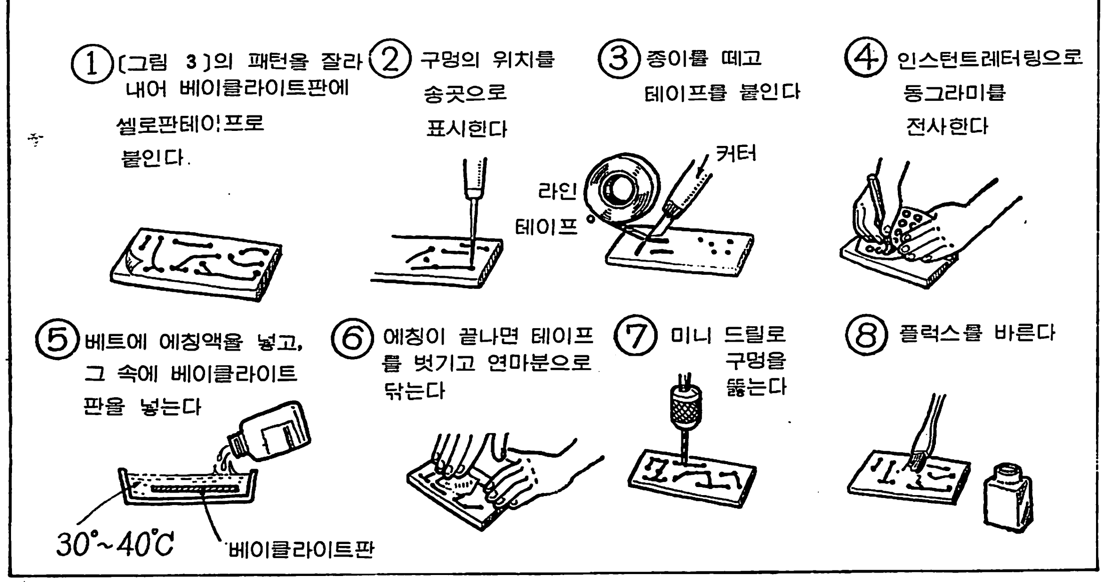
케이스의 가공과 부품의 고정

케이스는 〔그림 6〕과 같은 치수면 어떤 것이 좋다. 드릴로 구멍을 뚫고 작은 줄로 마무리한다. 마이크는 〔그림 7〕과 같이 리이드를 납땜한 후에 접착제로 고정한다. 이때 접착제를 너무 많이 발라서 소리가 통할 구멍을 메워 버리지 않도록 한다.

〔그림 2〕 주요한 부품도



〔그림 4〕 프린트기판의 제작법



스위치는 지름 2㎜의 나사로 고정한다. 역시 고정하기 전에 리이드를 납땜한 다음 케이스 속에 밀어 넣는다. 이것은 접착제나 나사로 고정하지 않는다. 케이스에 부품을 세트한 다음 프린트배선 기판과의 사이의 배선을 하고, 기판도 케이스 속에 넣는다.

〔그림 8〕의 실체배선도와 같이 되어 있는지 그림과 비교해 보고 확인하기 바란다.

사 용 법

만일 테스터가 있으면 전류를 시험해 본다. 스위치를 OFF시켜 두고, 전류 레인지로 한 테스터를 〔그림 9〕와 같이 댄다. 테스터의 지시가 3~5mA가 되면 좋다. 안테나에 손을 댔을 때 바늘의 움직임이 약간 내려가면 발진을 하고 있는 것이다.

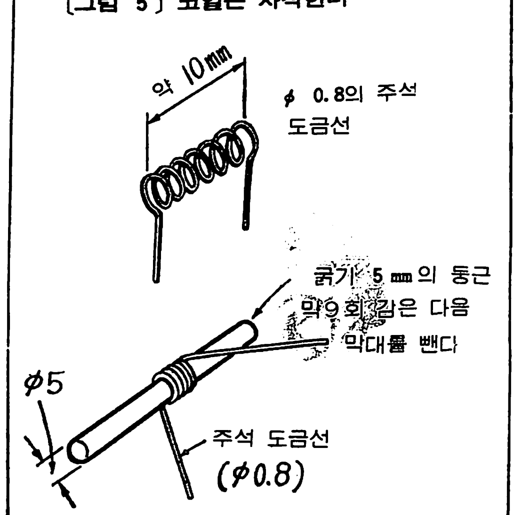
이 점검이 끝났으면 FM 라디오를 상대방에게 송신해 보자. FM 라디오의 다이얼을 88MHz 정도로 하고 볼륨은 중간 정도로 한다. 와이어리스마이크의 스위치를 넣은 후에 이쑤시개 등을 가지고 코일의 길이를 조금씩 변화시켜 본다.

FM 라디오의 잡음이 사라지고, 삐이 뿌우 하는 하울링 소리가 날 때까지 한다. 다이얼도 약간 움직여 본다.

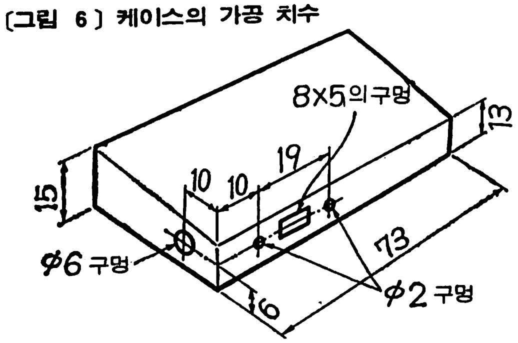
튜우닝미터가 있을 때는 미터의 지침의 움직임을 보고 상태를 파악한다. 하울링 소리가 나면 떨어져서 송신해 본다. 마이크를 손으로 잡았을 때와 책상 등의 위에 놓았을 때 동조되는 위치가 달라진다. 다이얼을 돌려서 맞추도록 한다.

완성되었으면 많이 이용해 보기 바란다. 그러나 도청기 등으로 하여 남이 싫어하는 방면에 사용하지 않기 바란다.

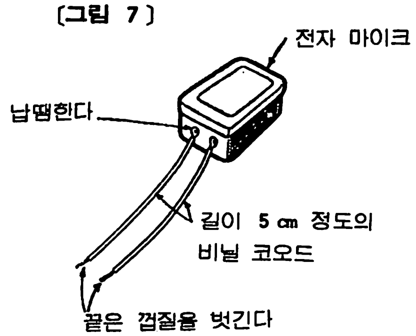
〔그림 5〕 코일은 자작한다

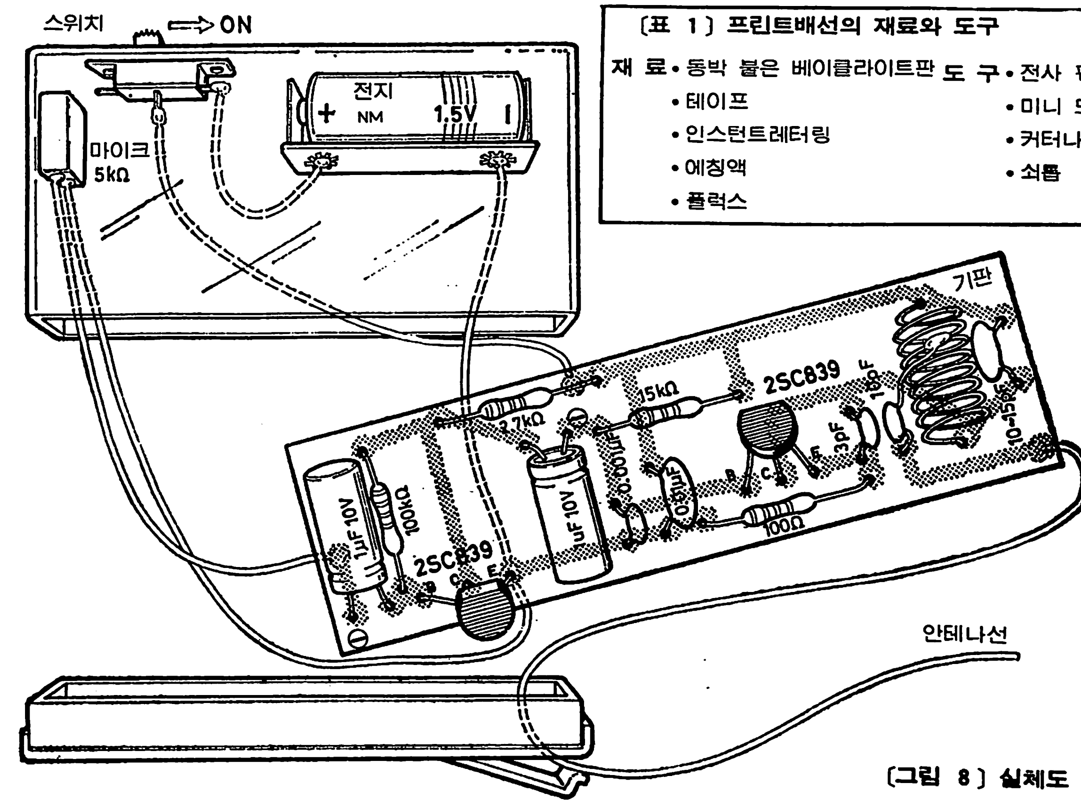


〔그림 6〕 케이스의 가공 치수



〔그림 7〕

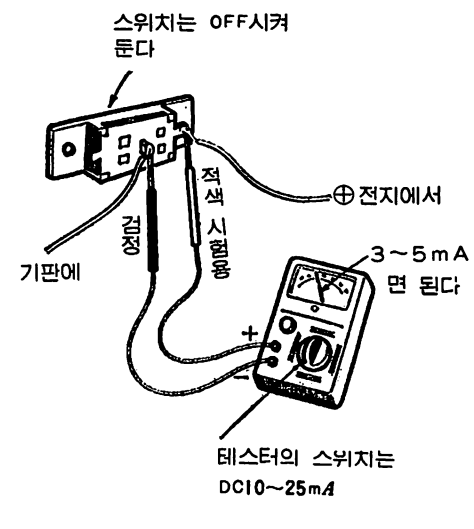




〔그림 8〕 실체도

〔표 1〕 프린트배선의 재료와 도구

재 료	• 동박 붙은 베이클라이트판 • 테이프 • 인스턴트레터링 • 에칭액 • 플럭스
도 구	• 전사 펜 • 미니 드릴 • 커터나이프 • 쇠톱

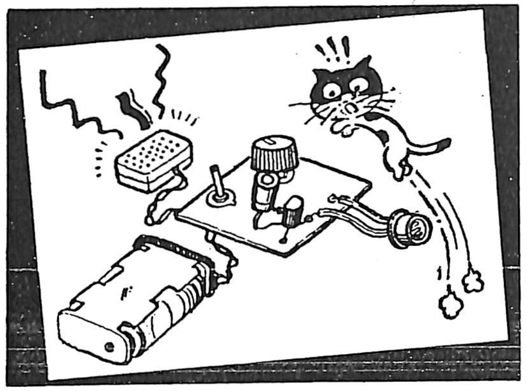


〔그림 9〕 전류의 점검

□ 부 품 표 □

트랜지스터 2SC839	2
전자 마이크	1
세라믹 콘덴서 3pF, 10pF, 15pF, 0.001μF 0.01μF	각 1
전해 콘덴서 1μF 10V~50V	2
저 항(P형 1/8W) 100Ω, 2.7KΩ, 15KΩ, 100KΩ	각 1
동박 붙은 베이클라이트판	1
주석 도금선 지름 0.8	50㎝
슬라이드스위치 2P	1
NM 전지	1
전지 호울더 NM용	1
비닐 코오드 배선용	2m

빛을 가로막으면 우는 차광 버저



빛을 가로막으면 울기 시작하는 세트를 만들어 보자. 되도록 부품을 적게 하고 감도를 높게 한 것이다.

빛의 변화를 전기 신호의 변화로 바꾸는 것(트랜스듀우서라라 불리고 있다)에는 여러 가지가 있는데, 이 세트에서는 가장 싼 것을 사용했다.

그것은 CdS이다. 흔히 포토 트랜지스터와 비교하여 그 응답 속도가 둔하다고 말하기도 하지만, 역시 사용하기 나름… 조합시키는 상대에 따라서는 비교적 감도가 좋은 세트로 할 수 있다.

포토 트랜지스터는 물론 감도는 좋지만, 그에 상당한 값이므로 여기서는 보류하기로 했다.

CdS는 여러분이 잘 아는 바와 같이 광도전 물질에 빛이 닿으면 그 양에 따라 물질의 전기 저항이 변화하는 특성을 이용한 것이다.

카드뮴과 유황의 화합물로서 수백도로 가열하여 소성한 것과 단결정의 2가지가 있다. 여기서 사용한 것은 소성형이지만 중고품이기 때문에 메이커를 알 수 없으나, 대체로 하아메틱 시일형이다.

바깥 지름 5mm, 높이 3.6mm 정도의 크기이다. 그리고 이 신호를 어떻게나 해서 미니 버저를 울리기 위한 것이다.

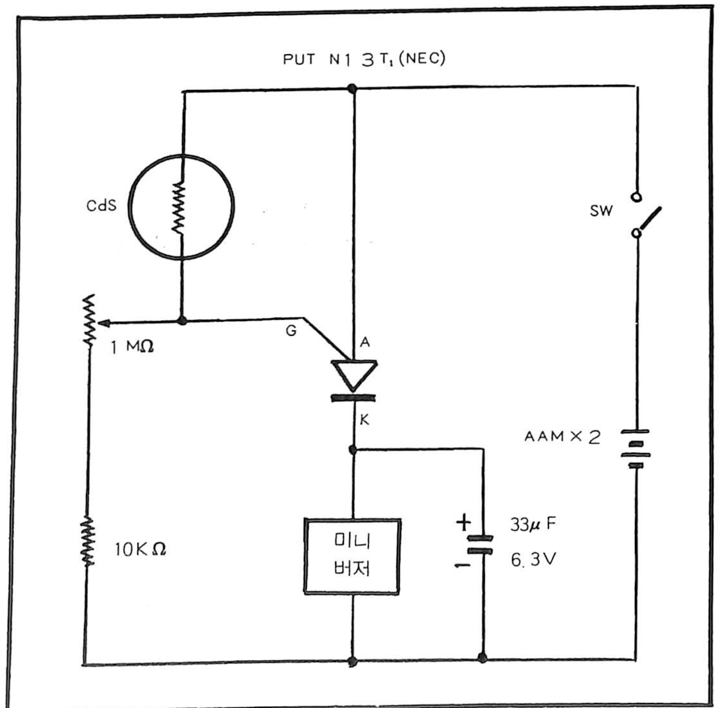
프로그래머블 유니정크션 트랜지스터(PUT)라는 긴 이름의 트랜지스터를 사용했다.

기호는 SCR와 비슷하지만, 게이트가 들어가는 곳이 전혀 다르다. 그러나 동작 원리를 이해하기 위해서는 UJT와 비교해 보는 것이 좋을 것이다.

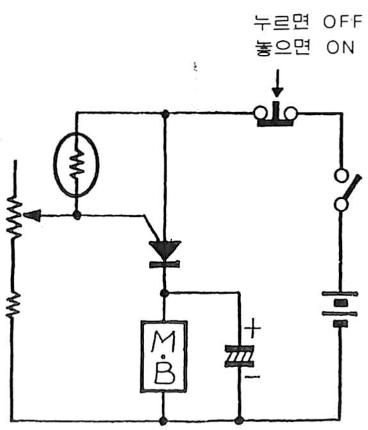
그리고 고감도의 N게이트 SCR인데, 그 원리는 별문제로 하고 고감도를 받아들이는 것이다. 타이머에도 발진에도 사용할 수 있는 전자공학에서 귀중한 트랜지스터이다. 소리를 내는 것은 이 세트에서는 미니 버저를 사용했다. 스피이커 보다 소형이지만 전원 전압이 낮은 데 비해서 충분히 큰 소리를 낸다.

필자가 사용한 형은 구형으로서 신형은 고정형의 다리가 고정되어 있으므로 신형을 구하는 것이 케이스에 넣을 때는 편리하다.

스피이커보다 장치하기가 쉽다고 하면 말할 것도 없다. 그러나 음색은 달라지지 않으므로 그 점만은 어쩔 수 없지만, 이와 같은 세트에는 안성마춤의 제품이다.



〔그림 1〕 빛을 가로막으면 우는 차광 버저의 회로도



〔그림 2〕

◈ 회로에 대하여

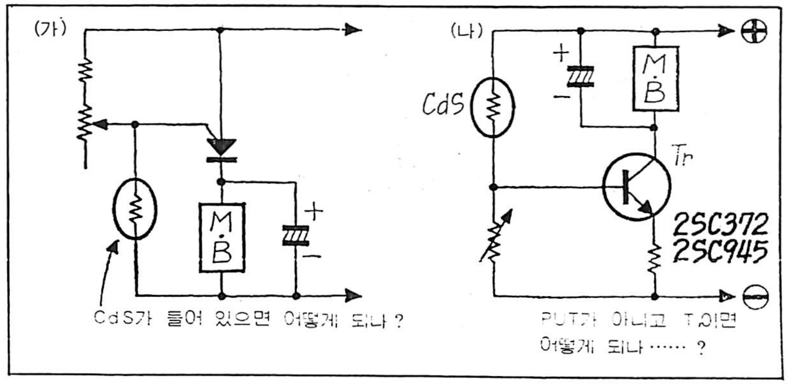
회로는 〔그림 1〕과 같다. 매우 간단하다. 1MΩ의 바리오옴은 감도 조정용으로서 오른쪽으로 돌리면 고감도가 되고, 왼쪽으로 돌리면 저감도가 된다. 그러나 바리오옴의 배선을 실체도와 같이 했을 때이다.

반고정 저항으로 하여 드라이버로 조정하게 하는 것이 타인이 장난할 염려가 적지만, 이 세트는 한번 울기 시작하면 전원 스위치를 끄지 않으면 그치지 않으므로 그 점은 별로 염려하지 않기로 했다.

〔그림 2〕와 같이 전원과 양극 사이에 푸시오프의 스위치를 넣고, 그것을 확인 단추로 하면 일일이 파워 스위치를 켰다 껐다 하는 수고는 덜게 된다. 그러나 푸시오프의 스위치는 얼른 입수하지 못했기 때문에 전원 스위치로 2역을 맡게 했다.

케미콘은 미니 버저에 의하여 만일 PUT가 파손되면 안되므로 그 보호용이다. 그러나 전원이 단 3V라는 것을 알아야 한다.

또 CdS의 위치를 반대로 하면 어떨까? 이 세트가 잘 되면 〔그림 3〕(가)나 (나)의 회로를 실험해 보는 것도 재미있을 것이다. 급조식으로 조립할 때 한번 실험해 보는 것도 좋을 것이다.



〔그림 3〕 이런 회로도 실험해 보도록!

〔그림 1〕에서 알 수 있는 바와 같은 부품은 아주 적다.

CdS는 손가락으로 수광부를 눌렀을 때와 밝게 했을 때와의 저항의 비가 되도록 큰 것이 좋다.

그리고 CdS에도 여러 가지 규격이 있는데 이 세트와 같은 것에는 반고정 저항기를 조절하면 대개의 CdS를 같이 쓸 수 있을 것이다.

PUT는 $N13T_1$을 사용했다. 외형은 보통의 트랜지스터와 같으므로 적힌 것을 지워지지 않도록 주의하기 바란다.

1MΩ의 바리오옴은 역시 소형으로서 튼튼한 것을 선택하기 바란다. 밖에서 슬라이더가 보이는 것은 먼지가 들어간다든지 비가 오래 계속해서 내리면 녹이 슬지도 모른다.

그렇지 않아도 접촉 불량이 될 우려가 있으므로 주의해야 한다.

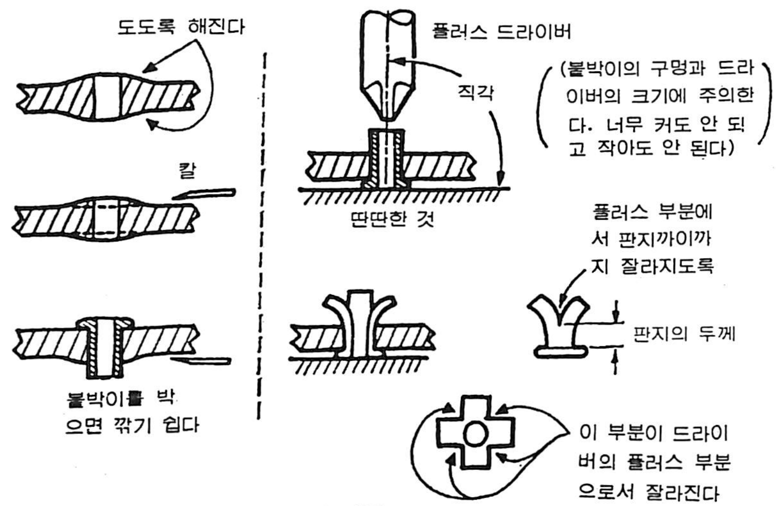
AAM의 호울더는 튼튼한 것을 택하기 바란다. 양 끝이 얇으면 전지를 누르는 스프링의 힘으로 구부러져 버리는 수가 있으므로 충분히 음미해 보기 바란다.

파워스위치도 그렇고 앞서 말한 푸시오프의 스위치도 그렇다. 기구가 간단한 것으로서 먼지가 들어가지 않을 것을 택하기 바란다.

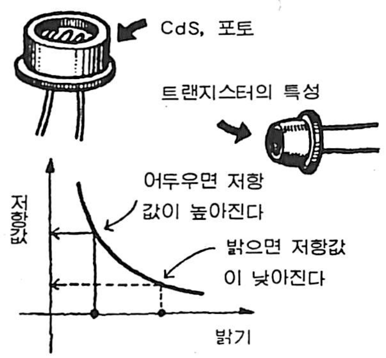
◈ 부품과 조립

부품이 다 모였으면 이제 기판의 가공을 시작한다. 〔그림 5〕를 참고하여 자작(자세한 것은 「라디오제작입문」 과학도서 발행 - 참조)해도 되고, 〔그림 5〕와 같은 크기로 판지(딱딱하고 두꺼운 종이)를 잘라 접착제로 맞붙여 만들수도 있다. 2장이 얇으면 같은 크기로 1장 더 잘라 포개면 튼튼하게 된다.

접착제는 에폭시 수지계의 것을 사용하되, 역시 빨리 마르



〔그림 4〕 판지 기판의 가공

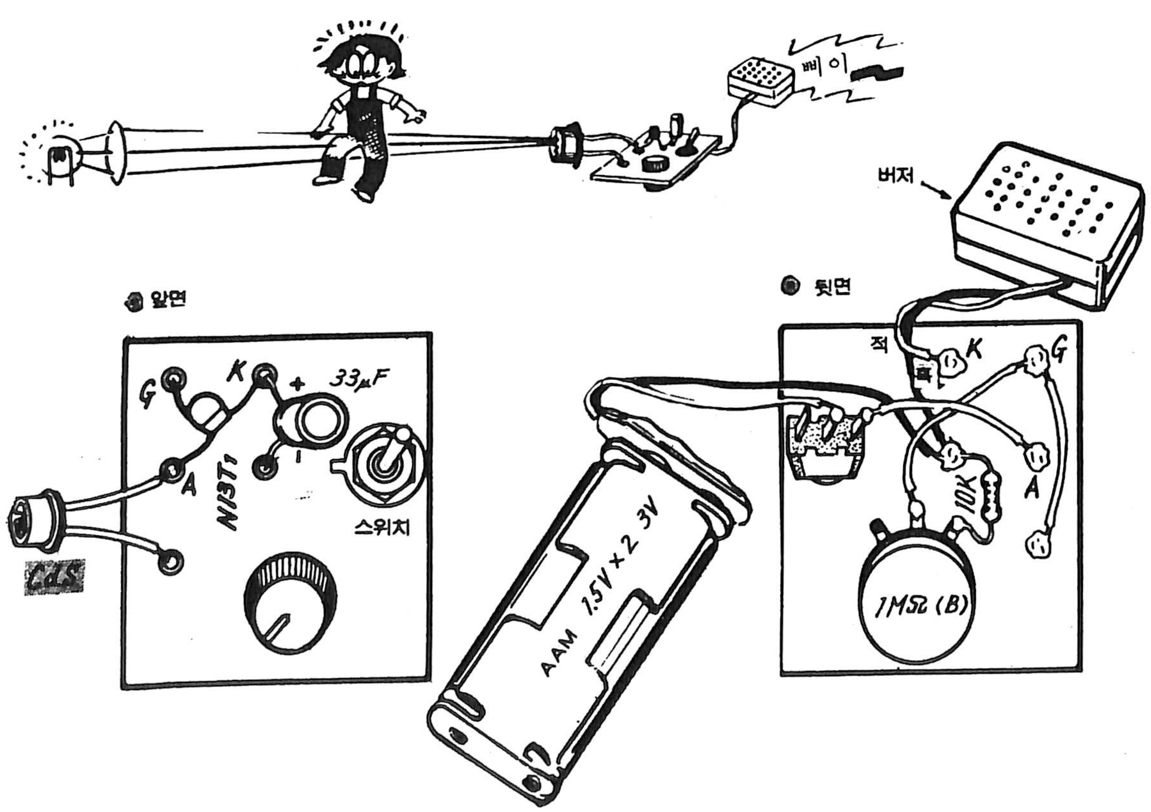


〔그림 6〕

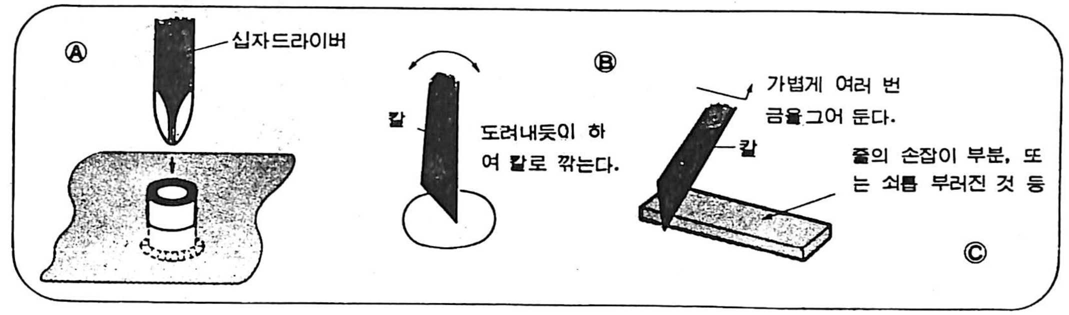
는 것이 좋을 것이다. 충분히 경화된 후에 붙박이 구멍의 가공을 한다.

송곳은 돌려서 구멍을 뚫는 것이므로 반드시 뱅뱅 돌리기 바란다. 그래도 기판의 위와 아래로 약간 도도록하게 되어 버리므로 그 큰 것은 〔그림 4〕와 같이 칼로 깎아 납작하게 만든다. 그대로 두면 붙박이를 깨끗하게 고정하기 어렵다.

붙박이를 박을 때는 밑에 딴딴한 받침대를 두고 플라스틱 드라이버를 대어 두고 해머로 두드리는데, 그림과 같이 여러 가지로 주의할 점이 있다. 그러나 이 세트에서는 별로 많지 않으므로 염려할 것 없다. 십자 모양으로 잘 두드려 붙이면 기분 좋지만, 조금만 부주의 하면 드라이버로 자를 곳이 4군데 있어야 할 텐데 3군데 밖에 없다든지 하여 지저분하게 잘라져 버리는 수가 있다. 망치로 두드리는 것도 상당한 경험과 요령을 필요로 한다.



〔그림 5〕 기판의 앞뒷면

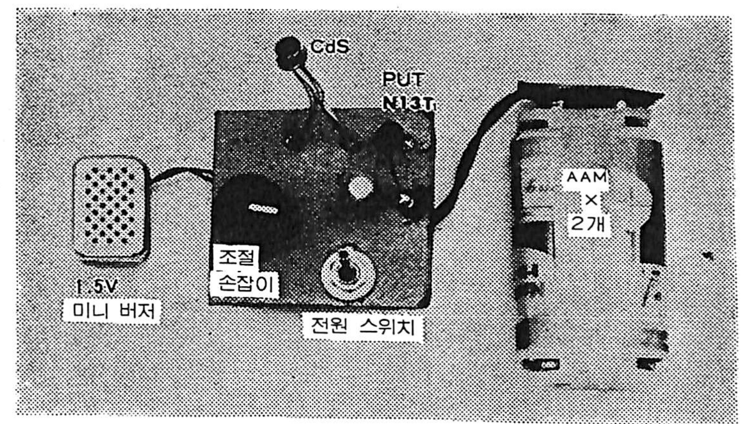


〔그림 7〕

바리오옴의 구멍은 〔그림 7〕의 C와 같이 해서 뚫는다. 이때, 결코 서둘지 말고 천천히 하기 바란다. 스위치의 구멍도 마찬가지이다. 부품의 고정은 절대수가 적으므로 곧 끝마칠 수 있다. 그러나 PUT나 콘덴서, 저항 등은 열에 약하므로 주의하여 납땜한다.

1개의 붙박이 리이드선이 여러 개 들어가는 데가 있는데, 그런 곳은 반드시 리이드선을 전부 넣고 납땜을 하도록 한다. 나중에 다시 한개를 납땜하는 식으로는 하지 않아야 한다.

그리고 바리오옴을 사용했기 때문에 뒤에도 저항이 1개 있으므로 잊지 않도록 한다. 붙박이와 붙박이 사이의 리이드선도 프린트기판과 다르므로 빠뜨리면 절대로 동작하지 않는다.



〔그림 8〕 시험 제작한 차광 버저의 상태

◈ 점검과 조절

완성되었으면 반드시 한번은 점검하기 바란다. 오배선이나 납땜 부스러기 등은 냉각 기간을 두고 한참 동안 잘 살펴 보아야 한다.

그리하여 이상이 없으면 전지를 넣고, 스냅을 끼워 넣은 다음 스위치를 켠다. 바리오옴을 오른쪽으로 돌려 가면 「삐이」하고 버저가 운다. 그러면 일단 스위치를 끄고, 바리오옴을 조금만 되돌려서 다시 스위치를 켠다.

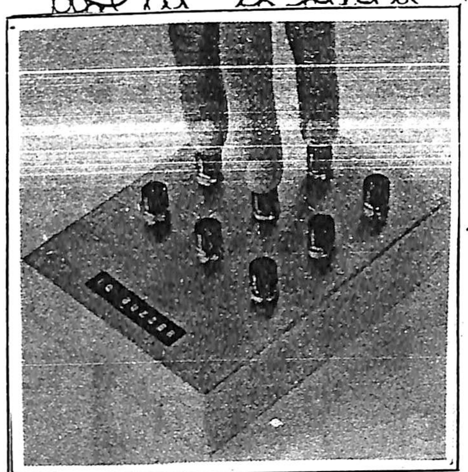
CdS는 밝은 쪽으로 향하게 해 둔다. 이와 같이 버저가 울기 바로 앞에 세트해 두면 손을 CdS의 앞에서 상당히 빨리 움직여도 「삐이」하고 울 것이다(물론 손으로 CdS가 그늘이 되게 하지 않으면 안 된다).

이대로는 특히 지향성이 강하지 않기 때문에 지향성을 갖게 하려면 CdS를 통 속에 넣어 주면 된다. 그러면 여러 가지로 응용해 보기 바란다.

그리고 버저가 울기까지는 mA 정도의 전류 소비로서, 버저가 울 때는 50mA 전후가 된다.

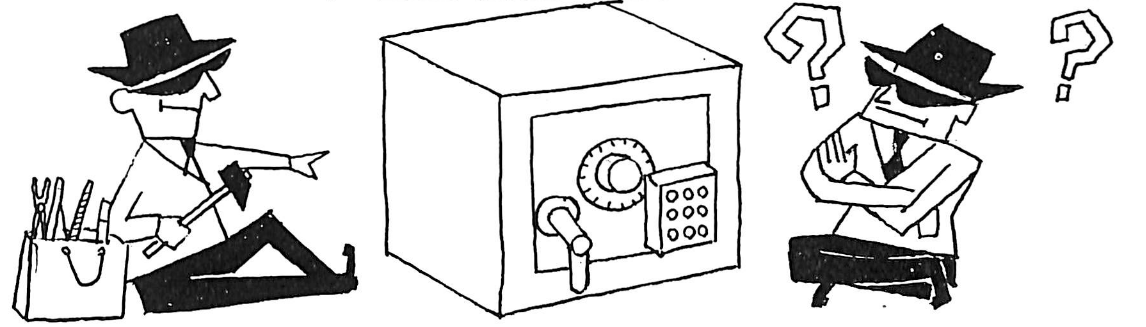
부 품 표

PUT N13T$_1$	1	전지 케이스(AAM×2)	1
CdS	1	AAM 전지	2
1MΩ 바리오옴 (16ϕ)	1	전지 케이스 혹	1
저항 1/4W 10KΩ	1	미니 버저 1.5V	1
전해 콘덴서 33μF 6.3V	1	리이드선, 땜납, 붙박이 등	약간
파워스위치(푸시오프 스위치)	1		





천재인지 둔재인지 10초면 알아맞히는 IQ(지능지수) 버저측정기



때는 컴퓨우터 시대, 관청에도 회사에도 주부의 가계부 정리에도 수판처럼 컴퓨우터는 흔해졌다. 그러나 컴퓨우터의 계산은 절대로 틀림없다고 생각해서는 안 된다. 왜냐 하면 컴퓨우터를 움직이고 있는 것은 인간이기 때문이다. 인간은 아무리 완벽할려 해도 때때로 실수를 범하는 법이다. 그러므로 인간이 착오를 일으키면 컴퓨우터의 계산 결과도 틀릴 수 있는 것이다.

그래서 인간이 컴퓨우터에 명령을 해서 문제처리를 정확하게 하기 위해서는 논리적인 사고방식이 중요하게 된다. 이 IC 버저 측정기라는 좀 거창스러운 이름을 가진 장치의 내용은, 측정되는 사람이 논리적인 사고를 하는 사람인가를 알 수 있고 또 논리적인 사고를 트레이닝하는 연습기도 된다.

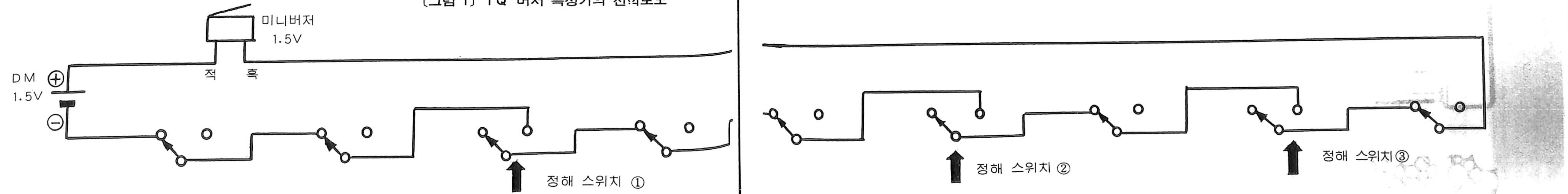
사 용 법

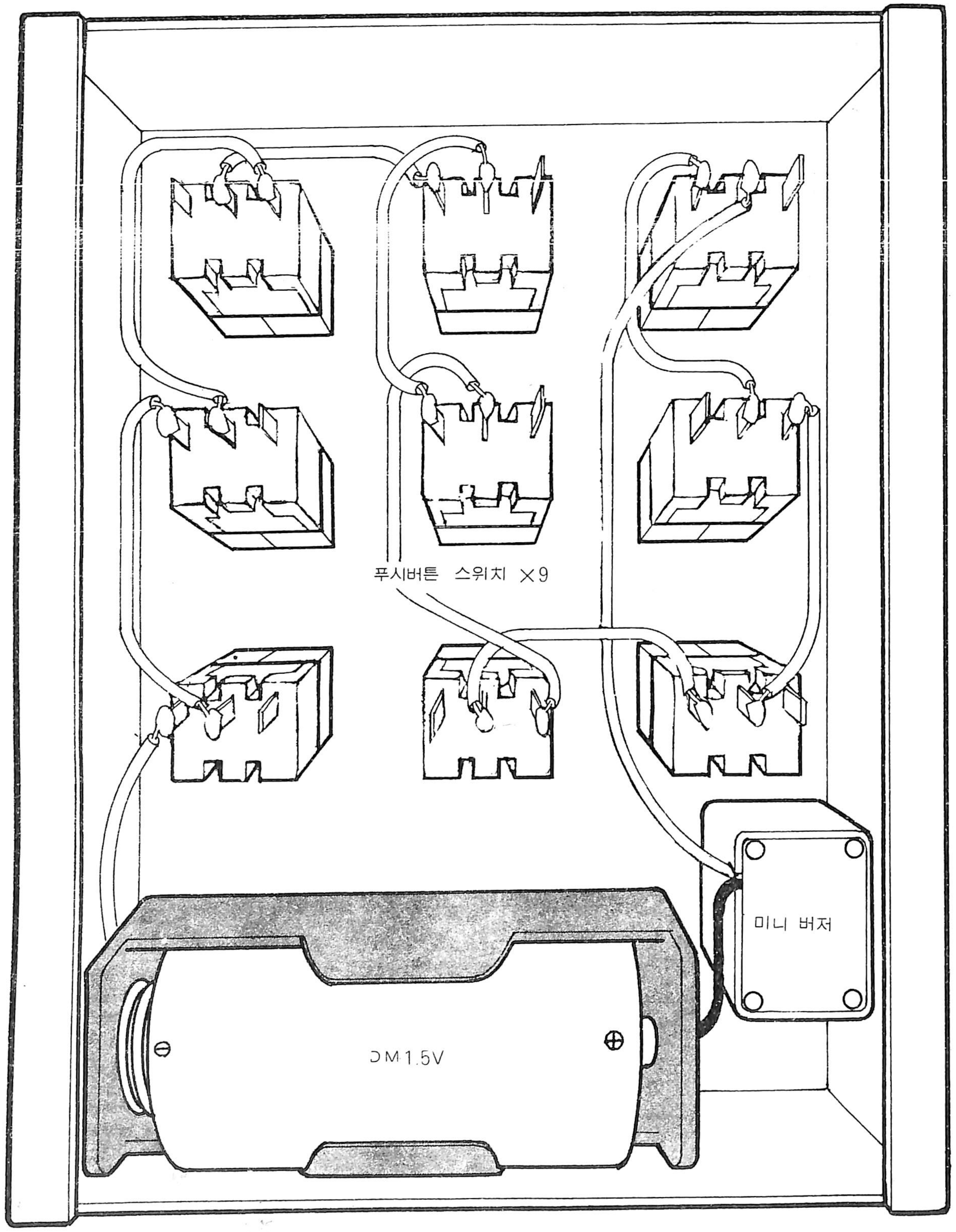
작은 새시 위에 세로 3개, 가로 3개 합계 9개의 누름단추가 있다. 이 9개의 단추중 동시에 어떤 3개의 단추를 누르면 버저가 운다. 그 3개의 버튼을 찾아 내는 데 어느 정도의 시간이 걸리는가 하는 것이 측정기의 요점이다.

여기까지 읽어서 그런가 하고 짐작이 가는 지능지수가 높은 사람도 있을 것이다. 그렇다! 그 3개의 단추를 발견하는 데에, 처음에 말한 논리적인 사고가 필요한 것이다. 논리적인 사고력이 없는 사람은 9개의 단추를 함부로 이것 저것 누르기 시작할 것이다. 그 결과 버저가 울기까지 5분이나 6분이 걸린다든지, 도중에 싫증이 나서 팽개쳐 버릴 수도 있다.

그러나 논리적으로 사고를 하는 사람은 우선 단추를 바라보고 「9개 중 3개를 누르는 조합은…」하고 생각하고, 또 처음부터 차례에 맞게 눌러서 수10초 내에 버저를 울릴 것이다. 즉, 순서대로 논리적으로 생각해 가는 사람과 그렇지 않은 사람은 처음부터 버저가 울기까지가 시간의 차로서 나타내게 되는 것이다.

〔그림 1〕 1Q 버저 측정기의 전회로도





동작의 비결이란

만들기 위해서는 동작을 알고 있지 않으면 안되지만, 회로도를 보면 한눈에 알 수 있는 바와 같이 전지, 버저, 그리고 9개의 스위치가 회로로 되어 있어서 선택된 3개의 스위치를 누르면 회로가 닫혀 버저가 운다.

그 밖의 스위치를 누르면 회로는 모두 열리고 버저는 울지 않는다. 이 누름단추 스위치는 2p가 아니고 3P가 필요하다. 그리고 스위치의 형식은 누르면 ON이 되고, 놓으면 제자리로 되돌아가 OFF가 되는 「순시(momentary)」형이다.

누름단추 스위치에는 이 밖에 한번 누르면 ON이 되고 놓아도 그대로 ON이 되어 있으나 한번 더 누르면 OFF가 되는 「교대(alternate)」형이라는 것이 있다. 전원 스위치 등에 쓰이는 것은 이 형이다.

본기에 교대형은 쓸 수 없다. 이 2개의 형은 겉으로 보아서는 잘 알 수 없으므로 잘 확인해서 산다.

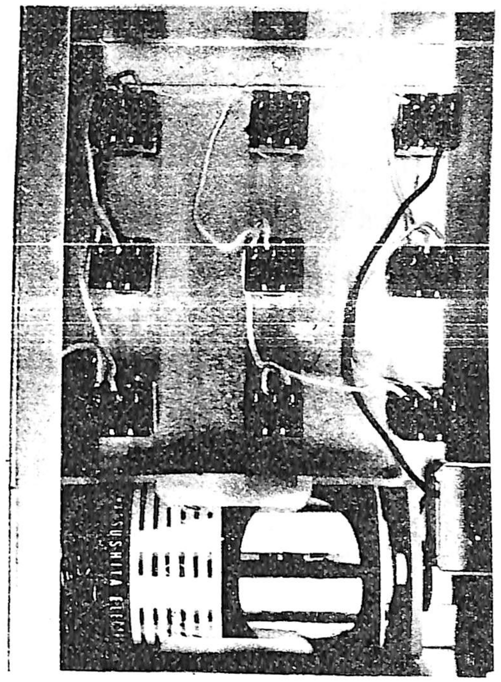
만드는 요령

특별한 회로 구성은 없다. 새시 위에 가로 세로 3개씩, 합계 9개의 누름단추 스위치를 고정한다. 새시 내에는 미니 버저와 전기 호울더 붙은 DM 건전지를 양면 접착 테이프로 고정한다. 이 정도의 조립이므로 단 한두 시간이면 깨끗이 완성할 수 있다.

버저를 울리기 위한 특정한 3개의 스위치의 배선을 때때로 바꾸거나 하면 한층 더 재미 있게 된다.

본기의 이용

이 IQ버저 측정기는 아주 다른 활용법도 있다. 이를테면 이러하다. 이 측정기를 집 현관에 달고, 초인종용의 버저로서 활용하면 어떨까. 아버지, 어머니, 그리고 가족 밖에 이 버저를 울리


본기의 내부

기 위한 스위치의 조합 방법을 모르므로, 저녁에 버저가 울면 「앗, 아버지께서 오셨어」하고 단번에 알 수 있다.

또 본기의 골자는 스위치의 조합 방법인데, 버저가 우는 까닭이므로 버저 대신 계전기를 붙이면 금고의 열쇠와 같이 전자 열쇠가 만들어질 것이다.

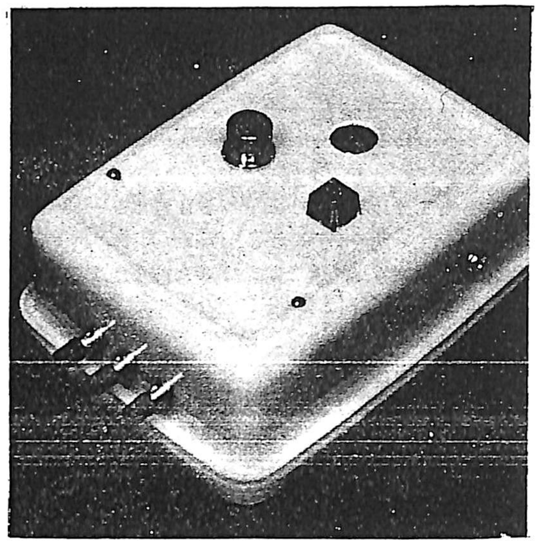
그러면 본기의 이용법을 만들어 내는 것도 지능의 영역이니까 열심히 그 활용법을 생각하기 바란다.

■ 부 품 표 ■

푸시버튼 스위치	9
미니 버저(1.5V)	1
DM 건전지	1
DM용 전지 호울더	1
섀시 130×100×40 mm	1

뽕 누르면 정지했다 3분후에 복구

시한 스톱식 2석 도어버저



회로와 원리

현관이나 부엌문에는 열면 「삐이」하고 우는 도어 버저를 붙여 두면 방범에 도움이 되는데, 그것만으로는 문을 열고 이야기를 한다든지, 문을 열어 놓고 소제를 하는 사이에 계속 울어대므로 시끄럽다.

그래서 버저 회로에 스위치를 붙여 꺼 두면 조용히 있게 된다. 실제로 사용해 보면 또 문제가 생기는데, 말을 묻거나 수금원이 왔을 때 스위치를 끄면, 그 다음에 본래대로 스위치를 ON시켜 둘 것을 잊어 버리는 수가 많다.

아무리 도어버저를 장치해 놓아도 스위치를 꺼 두면 소용이 없다.

속담에 「쥐 먹을것은 없어도 도둑맞을 것은 있다」했는데, 도둑은 쥐처럼 보아서는 알 수 없는 적이므로 막기가 어렵다. 도둑맞고 후회하지 말고 이 도어버저를 한번 만들어 장치해 보면………

그래서 메인스위치를 켜 둘 것을 잊지 않게 하기 위해서 시한식의 스톱회로를 붙이고, 집 안에서 단추를 뽕하고 누르면 3분간만 버저가 쉬었다가 조용해지는 방식을 취한다.

그러면 나머지는 잊고 있어도 3분이 지나면 자동적으로 회로는 원상태로 돌아가고, 문이 열리면 「삐이」하고 울기 때문에 안심할 수 있다.

시한회로로서, 여기서는 복구 때의 단절이 좋은 시미트회로를 이용하여 2석으로 짜 보았다.

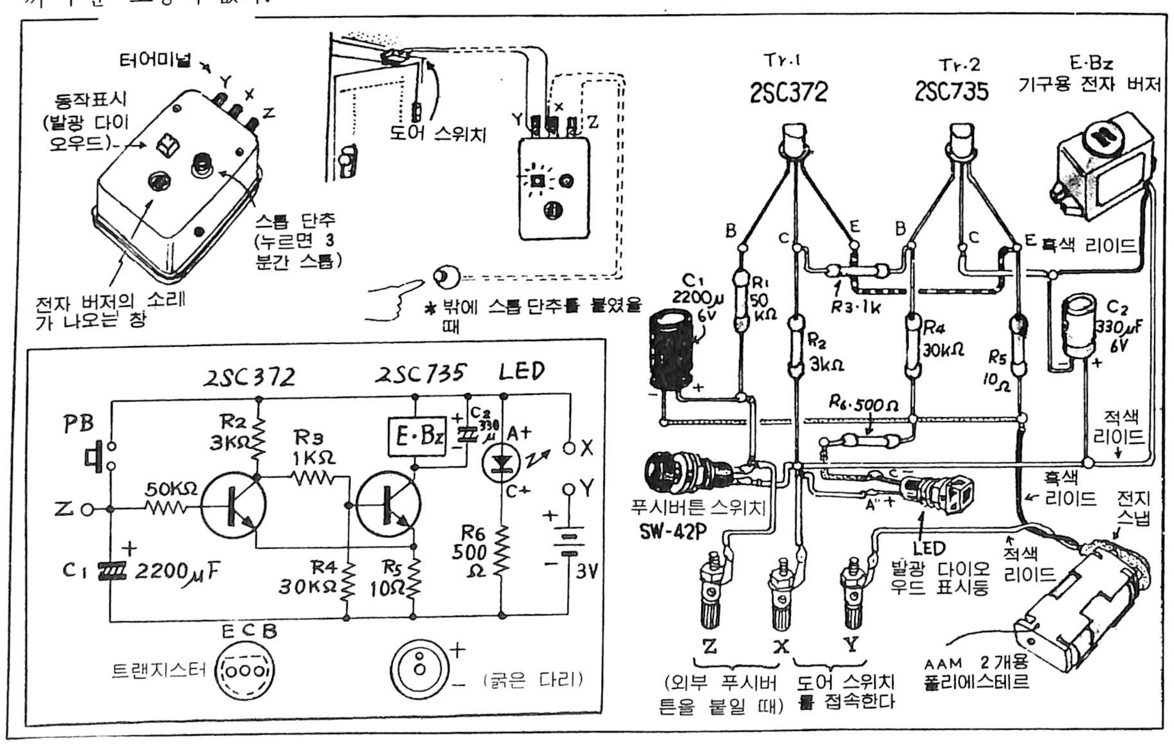
배선도에서 알 수 있는 바와 같이 X와 Y의 단자간에 도어스위치를 접속하고, 문이 닫혀 있는 동안 전원회로는 OFF이고, 문을 열어 X－Y 간이 이어지면 트랜지스터 Tr. 2는 ON이 되어 전자 버저가 울기 시작한다.

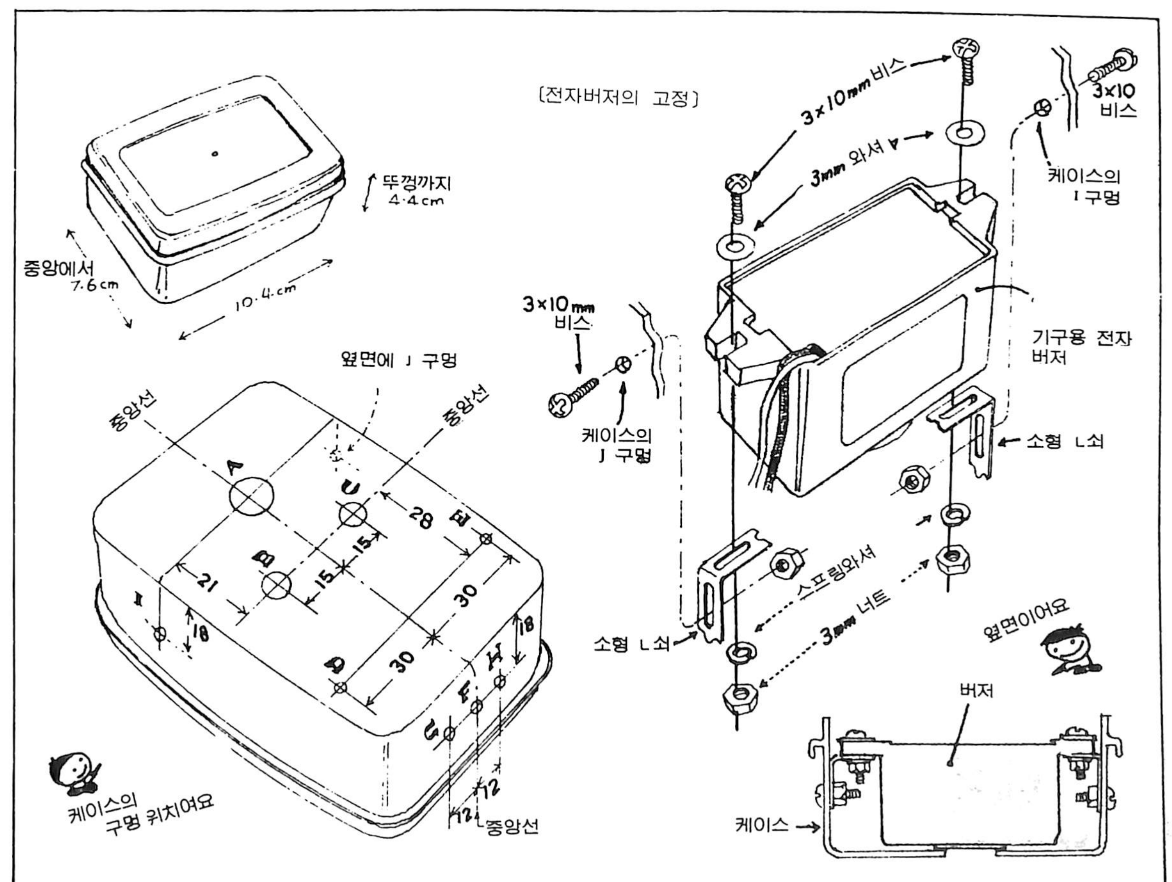
그 때 스톱 단추 PB를 누르면 대용량 콘덴서 C_1이 충전되는 동시에 트랜지스터 Tr. 1이 ON이 되는데, 그 때문에 Tr. 1의 컬렉터 전위가 내려가고, Tr. 2는 OFF가 되어 전자 버저는 딱 그쳐 버린다. 시험 제작 세트에 있어서는 이렇게 하여 C_1의 충전이 내려가고, Tr. 1이 OFF로 회복되기까지는 약 3분간 「스톱 상태」가 계속되는데, 이 사이도 문이 열려 있으면 발광 다이오우드 표시등이 켜져 회로 동작을 표시하게 되어 있다.

그리고 이 세트에는 스톱단추를 붙여 놓았지만, 버저를 문에서 거리를 두고 고정시켰을 경우 등은 문의 바로 가까이에 스톱단추를 붙이는 것이 편리하므로 다른 초인종용의 푸시버튼을 사용하여 X와 Z의 터어미널에 접속하면 되게 해 놓았다. 거기 대해서는 실제로 사용할 경우에 맞추어 연구하면 될 것이다.

부품에 대하여

- 트랜지스터…Tr.1:2SC372 Tr.2 2SC735
- 고정 저항… 모두 1/4～1/8W의 P형
  R_1: 50KΩ, R_2: 3KΩ, R_3: 1KΩ,
  R_4: 30KΩ, R_5: 10Ω, R_6: 500Ω
- 세로형 전해 콘덴서… C_1: 2200μF (2000μF)·6V
  C_2: 330μF·6 (～16)V
- LED… 발광 다이오우드 표시등으로서 적색
- PB… 2P의 푸시버튼(푸시 ON형)·스위치로서 단추가 좀 크고 누르기 쉬운 것(없으면 꼬마 푸시버튼도 무방)
- E·Bz… 3V용 꼬마 버저
- 전지…1.5V의 AAM 건전지 2개
- AAM 2개용 블록형 폴리에스테르 전지 호울더
- FC-I용 전지 스냅
- IP 터어미널… 3개





● 7 P 홈 있는 평러그판
● 소형 L쇠 2, 3 ×10mm 비스 4, 3mm 너트 4, 3mm 와셔 2, 스프링와셔 2, 2 ×10mm 비스 2, 2mm 너트 2, 배선용 비닐선1 m
● 케이스… 플라스틱 밀폐 용기로서 그림과 같은 치수.
● 도어스위치로서는 그림과 같이 레버 붙은 마이크로 스위치 등을 이용하고, 필요한 길이의 가는 비닐 평행 코오드를 준비한다. 그리고 따로 스톱 단추를 붙였을 때는 초인종용 푸시버튼도 준비한다.

조립 공작

⊙ 케이스의 구멍 뚫기… 여기서 이용한 케이스에서는 앞페이지의 그림과 같이 구멍을 뚫었다.

A : 전자 버저의 소리를 내는 창구멍으로서, 4 mm 드릴로 뚫은 구멍을 리이머나 줄로 지름 12mm 정도로 넓힌다.

B : 누름단추 스위치 고정용으로서, 4 mm 드릴의 구멍을 리이머 등으로 지름 10.5 mm 정도로 넓힌다.

C : 발광 다이오우드 표시등용인데, 4 mm 드릴구멍을 지름 8 mm 정도로 넓힌다.

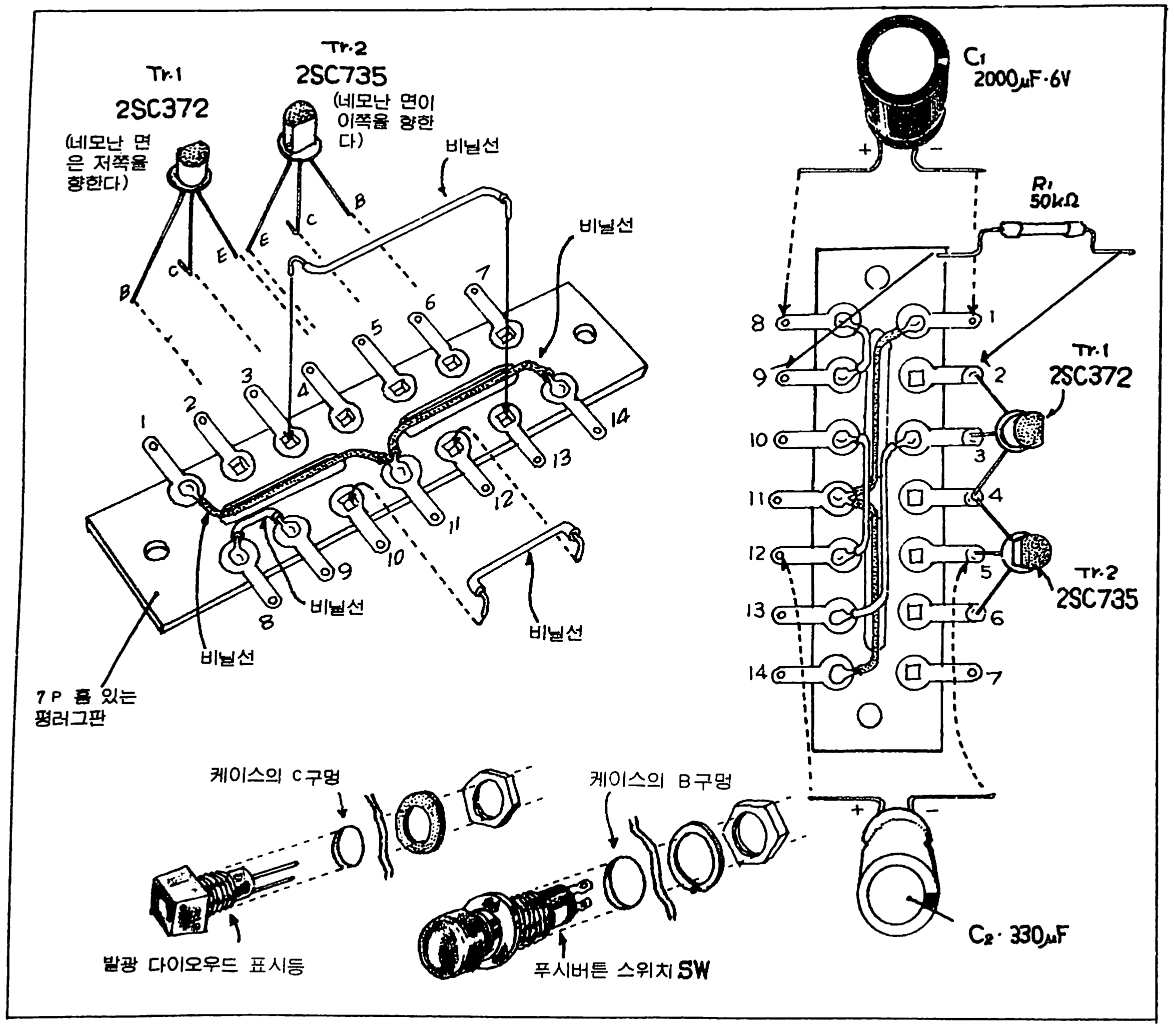
D · E : 평러그판을 2 ×10mm 비스와 너트로 고정할 구멍으로서, 2.2mm 드릴로 뚫는다.

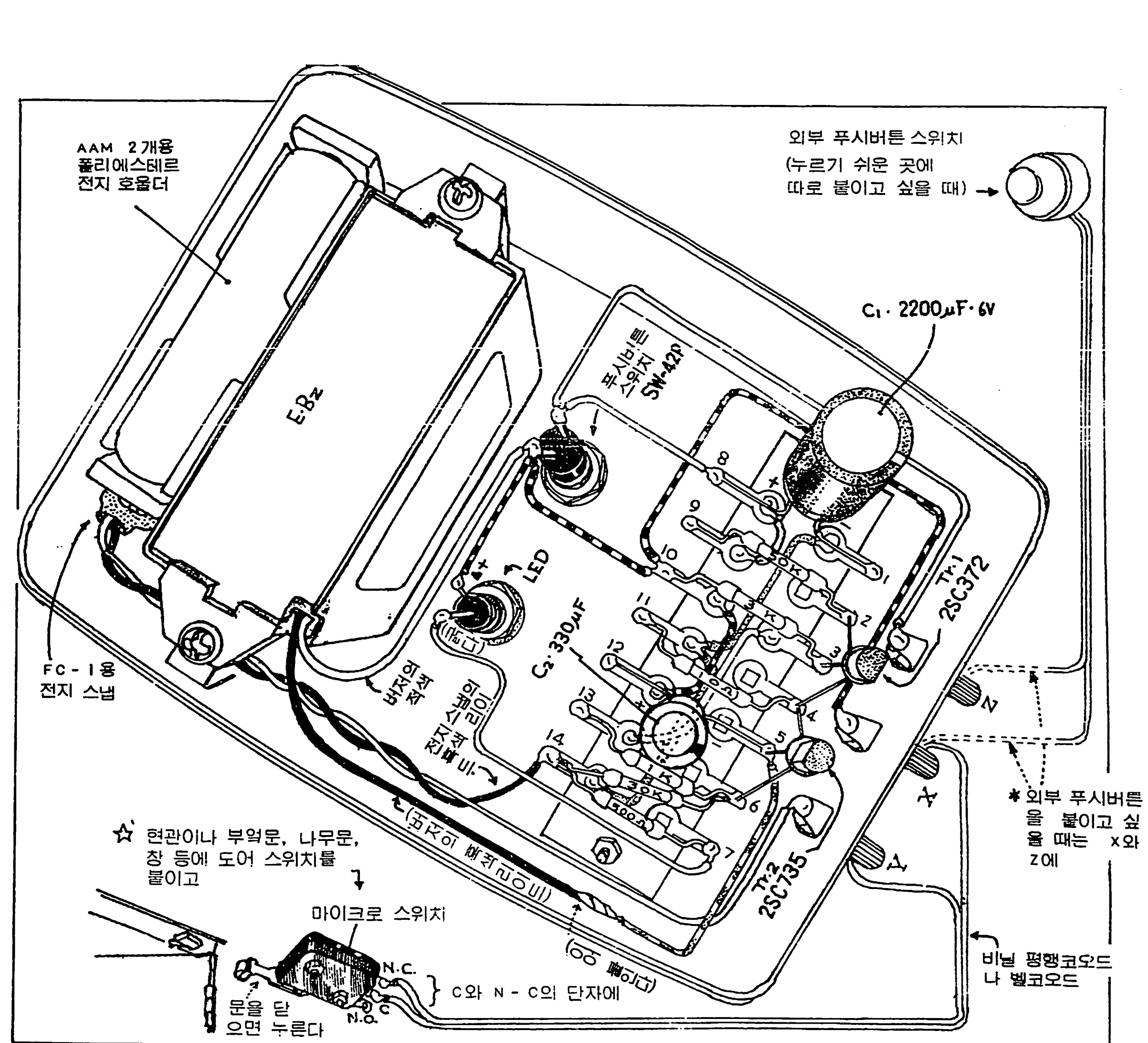
F · G · H : 1 P 터어미널을 고정할 구멍으로서 3.2mm 드릴로 뚫는다.

I · J : 전자 버저용으로서 3.2mm 드릴로 뚫는다.

⊙ 평러그판에 고정하는 배선…… 이 세트에서는 7 P의 홈 있는 평러그판을 발판으로 하여 회로를 만들되, 우선 위 그림과 같이 각 러그의 붙박이 구멍을 비닐선으로 잇는 것부터 시작한다.

그림과 같이 a→e 까지의 비닐선 끝을 각각 붙박이 구멍에 납땜하면 되고, 다음에 트랜지스터 2개, 또 저항과 콘덴서를 다음 페이지의 그림과 같이 납땜해 간다. 트랜지스터는 네모난 면의





방향이 그림과 같이 서로 다르게 향하게 되는 데 주의할 것.

⊙ 전자 버저의 고정… 이 세트에서는 소형 L쇠 2개를 이용하여 117페이지의 그림과 같이 전자 버저를 고정했다. L쇠를 우선 버저에 고정한 다음에 케이스에 넣는다.

그 때, 버저의 리이드선이 나와 있는 데가 위 그림과 같은 방향이 되게 한다.

⊙ 케이스에 짜 넣는 배선… 버저를 고정한 케이스에는 푸시버튼 스위치와 발광 다이오우드 표시등을 앞 페이지 그림과 같이 고정하고, 또 1 P 터어미널 3개도 튼튼히 고정한다.

끝으로 앞서의 평러그판을 짜 넣는데, 이것은 비스 너트로 죄어 버리면 납땜하기 곤란한 데가 생기므로 고정하기 전에 러그 5로 가는 비닐선 등은 납땜해 두기 바란다.

나머지는 배선, 전자 버저의 리이드 (검은 리이드는 닿지 않으므로 위 그림과 같이 비닐선을 이어 붙인다)나 푸시버튼, 표시등, 터어미널 등의 비닐선을 납땜 해 가면 위 그림과 같이 만들어진다.

그리고 나면 배선을 잘 점검한 다음에 전지를 넣어 시험해 보자. X와 Y의 터어미널을 비닐선으로 접속하면「비 · 비 · 비」하고 울지만, 그 때 푸시버튼을 뽕 누르면 딱 그쳐지고, 3분간 기다리면 다시 비 · 비 · 비하고 울기 시작할 것이다.

문을 열었을 때 ON이 되도록 마이크로 스위치나 도어용 스위치를 고정하고, 리이드선을 본기에 붙이면 완성된다. 이 세트는 나사못으로 뚜껑을 기둥에 고정하고 본체를 끼우면 기둥에 고정된 것 같이 되어 편리하다.

전자오르간 만드는 법

이전자오르간은 엘렉트로닉스를 이용한 악기로서 기초적인 오르간이라고 볼 수 있다.

반음까지 붙어있고 멜로디를 연구할 수 있으므로 악기로서의 구실을 충분히 발휘할 수 있으며, 특히 건반의 접점은 순 은(99. 1%)으로써 잡음 및 고장을 보강하여 여러분이 공부하고자 하는 발진회로, 증폭회로(O. T. L방식), 제너다이오우드의 연구를 할 수 있다.

♬♪♬♪♬♪♬♪♬♪♬♪♬♪♬♪♬♪♬♪♬♪

◈ 오르간의 특성

이 전자오르간은 음에 대한 감각을 예민하게 하므로서 학습용에 적합하며, 감미롭고 청아한 음률은 메마른 생활을 조용하고 감미로운 음악적인 정서생활로 이끌어준다.

또한 생활의 부드러운 분위기를 조성하며 부드럽고 아름다운 마음씨를 키워주는 휴대용 전자오르간이다.

◈ 조립 조정

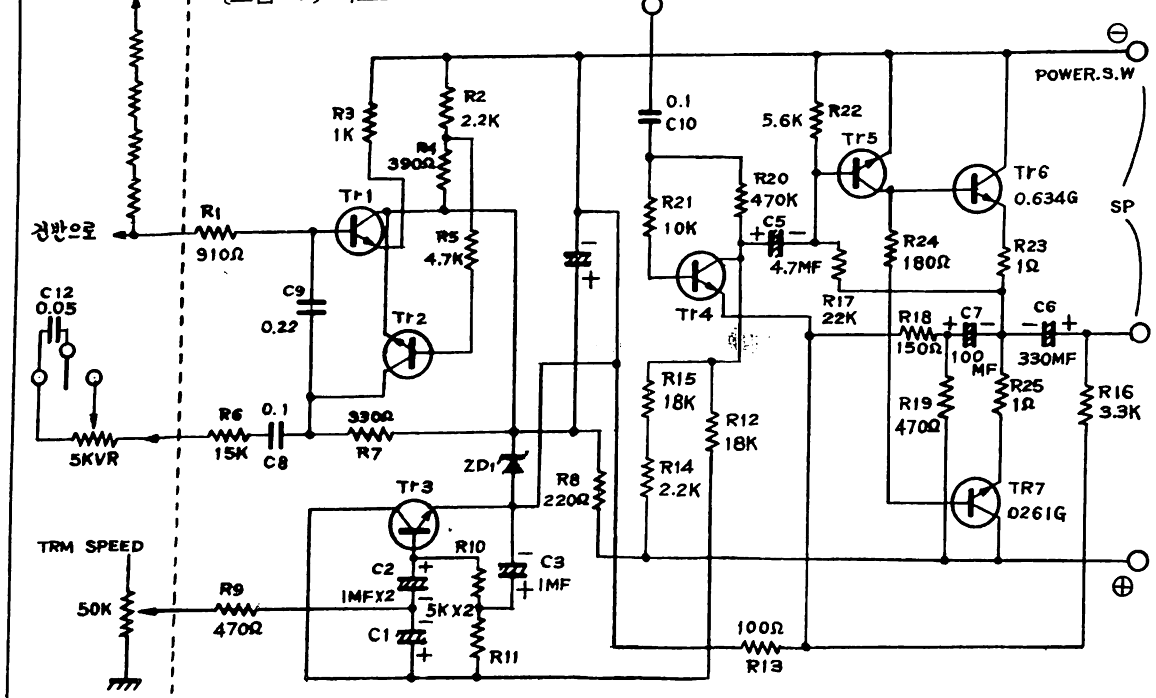
제너 다이오우드는 TR_3에서 출력단에 일정한 전압을 공급하므로 극성이 바뀌지 않도록 주의한다.

제너 다이오우드를 연결함으로써 배터리가 소모되어도 일정한 전압이 공급되므로 음의 변화가 없다. $C_2 \cdot C_3 \cdot C_9 \cdot R_{10} \cdot R_{11}$은 악기의 가장 중요한 부분이므로, 부품의 오차가 있을 때에는 소리의 많은 변화를 가져온다.

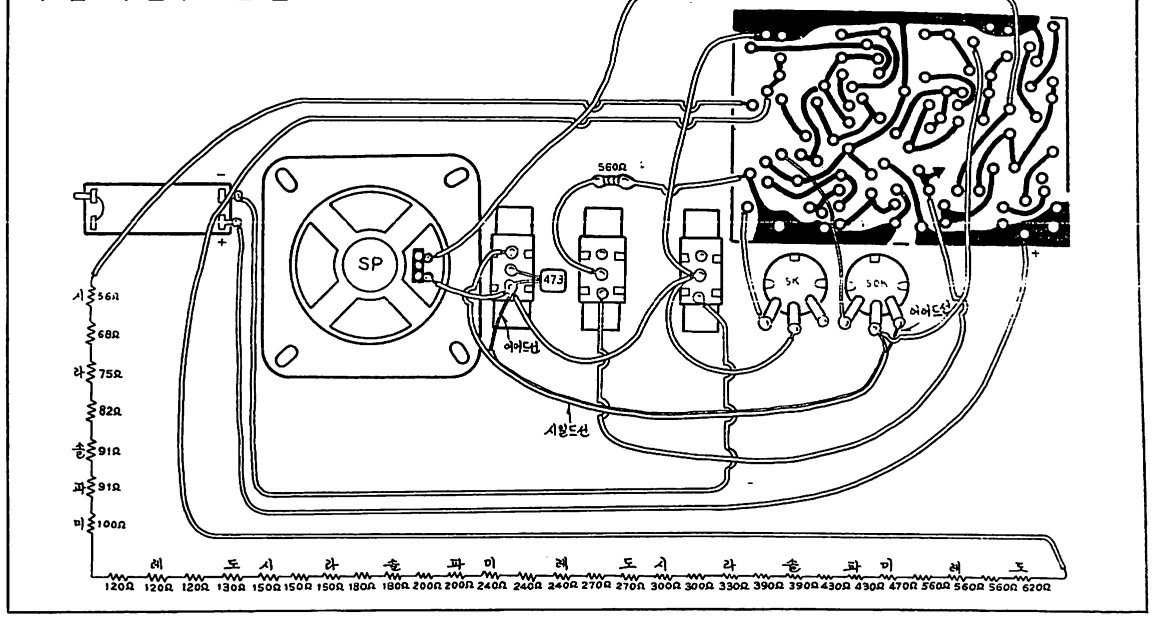
$C_2 \cdot C_3$는 짧은 시간에 시정수를 많이 변화하므로 부품에 유의하기 바란다. 오르간의 무신호일 때는 10 mA 연주 시 80~85 mA가 정상이다. TR, 제너 다이오우드, 전해콘덴서는 +, -극성이 틀리지 않게 꽂는다. 제너 다이오우드는 TR, C1674, Gs9018로 사용해도 무방하다.

키이버튼 밑의 저항치에 따라 음계가 변하므로 음색이 이상할 때는 저항을 바꾸어야 한다. 저항의 오차가 있을 수 있다.

〔그림 1〕 회로도



〔그림 2〕 전자오르간 실체도



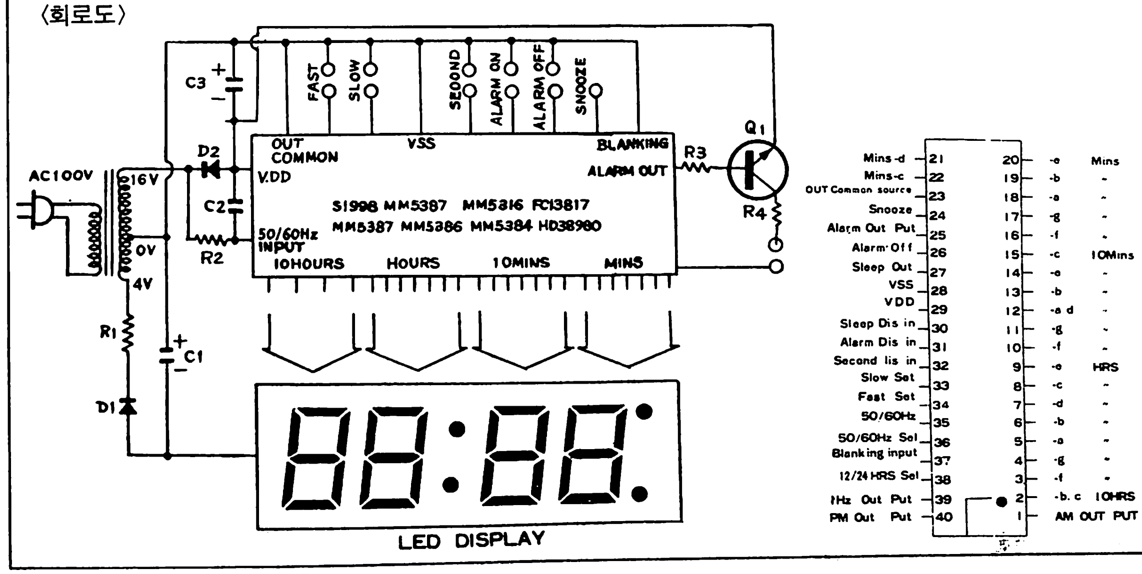
* * * * *

전자시계

◈ 분주회로 삽입 요령

분주회로의 +선은 시계의 +선(IC핀 번호 37번)에 연결하고 -선은 시계의 IC 입력전압 -선(IC핀 번호 29번)에 연결하고 분주회로의 출력선은 50/60Hz INPUT(IC핀 번호 35번)에 연결한다(분주회로를 삽입할 때는 R2는 떼어 낸다).

〈회로도〉



라디콘이나 트랜시이버의 조정을 하기쉬운 27MHz 흡수형 파장계



라디콘이나 트랜시이버도 이 파장계가 있으면 매우 편리하다.

특징은,

① 전파의 출력을 눈으로 볼 수 있다.

② 변조음을 귀로 들을 수 있다.

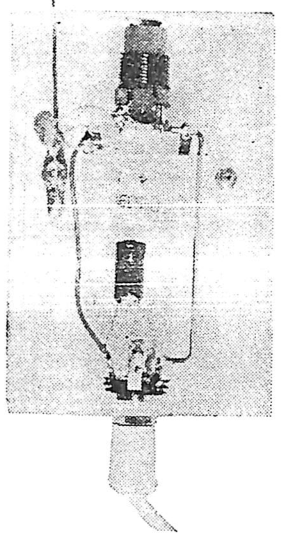
③ 변조 파형을 오실로스코우프로 볼 때의 어댑터가 된다.

④ 초재생 검파의 복사 전파의 대소를 알 수 있다.

⑤ 안테나의 로우딩 시험을 할 수 있다.

등이다. 간단하고 편리하므로 1대 만들어 두기 바란다.

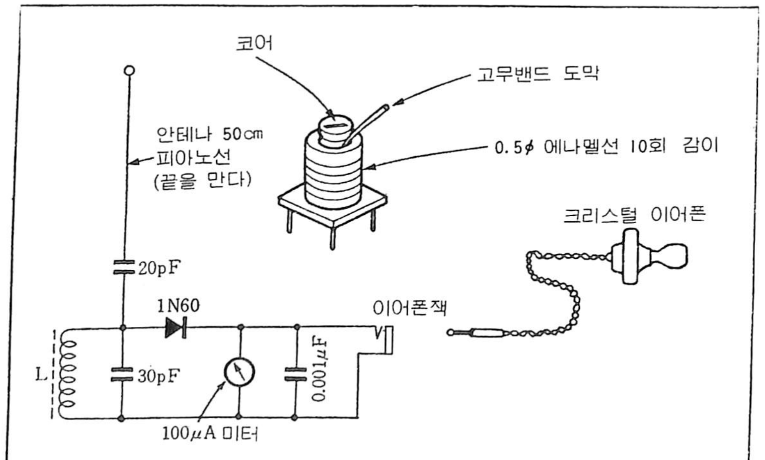
주파수를 가변으로 하면 귀찮으므로 27MHz에 고정한다. 코일은 송신기나 수신기에서도 같은 것을 사용하기 때문에 겸용할 수 있을 것이다. 센 전파는 안테나를 가까이 해서, 그리고 약한 전파는 코일을 가까이 해서, 조정에 도움이 되게 하기 바란다.



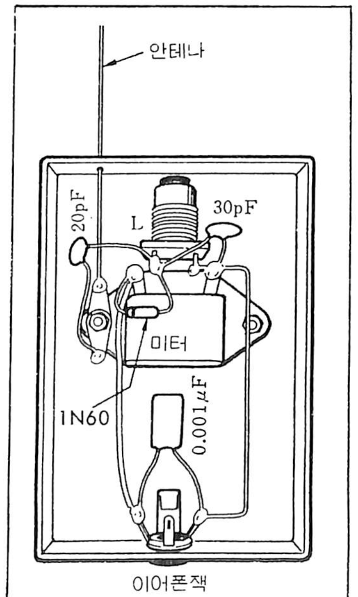
〔배선상태〕

● 부 품 표 ●

다이오우드 1N60	1
코일 자작	1
콘덴서(세라믹) 20pF, 30pF, 0.01μF	각1
크리스털 이어폰	1
이어폰 잭	1
피아노선	약간
에나멜선 0.5φ	약간
플라스틱 케이스	1

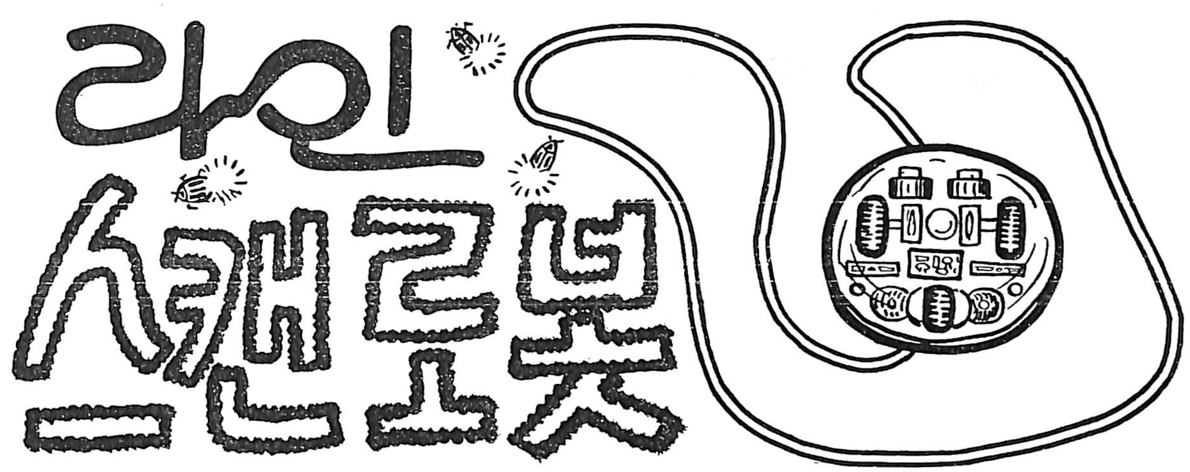


〔그림 1〕 27MHz 전용 흡수형 파장계의 배선도



〔그림 2〕 실체배선도

라인 스캔 로봇

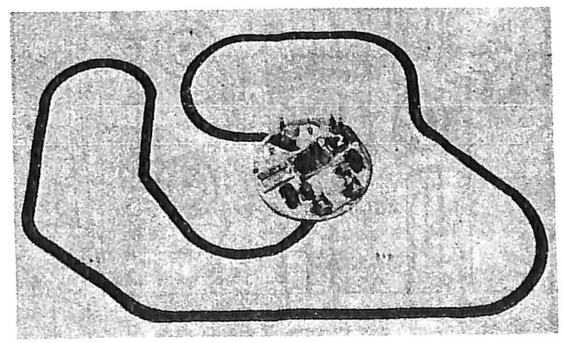


이번에는 간단한 회로로서 재미있는 동작을 하는 옵토 엘렉트로닉스(opto-electronics) &메카트로닉스를 이용한 라인 스캐너 로봇을 소개한다. 라인 스캐너 로봇이란 어떤 로봇일까, 여러분은 궁금할 것이다. 그것은 라인을 센서로 식별하여 라인을 따라 달리는 차를 말한다. 이 회로는 응용할 수 있으므로 여러분도 여러 가지로 변화를 가한 작품을 만들어 보기 반란다.

✣ 본기의 발상과 작동원리

시판되는 매직잉크로 흰 종이에 검은 라인(선)을 그린다. 그 라인을 CdS 센서로 찾아 그려진 대로의 선 위를 달리는 차이다. 그럼 어떻게 라인 위를 달리는 것일까.

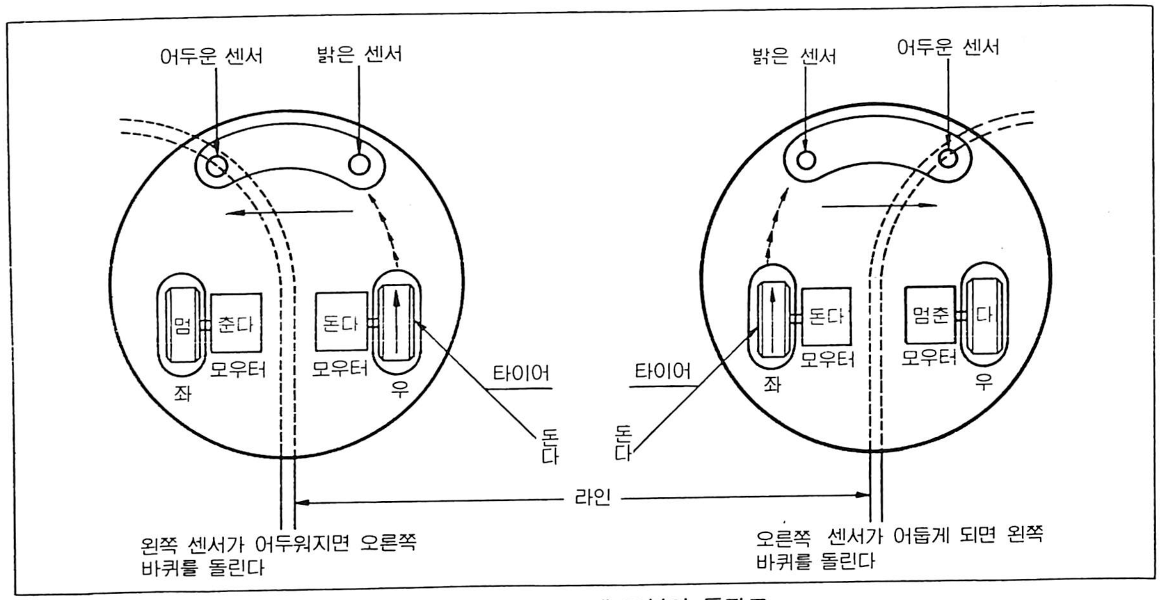
여러분은 흰 색과 검은 색 중 어느 것이 빛을 잘 반사하는지 알고 있을 것이다. 흰색은 물론 빛을 반사하고, 검은 색은 빛을 흡수한다. 그 특징을 이용하여 검은 라인 위에 CdS가 있을 때 CdS의 저항값이 증가하고, 반대로 CdS가 라인에서 벗어났을 때는 흰 종이로부터의 반사를 받아 저항값이 감소된다. 이 원리를 응용하여 오페앰프 IC741을 사용한 전자회로로 간단한 판단을 하여 오른쪽 CdS가 어둡게 되었을 때는 왼쪽 바퀴를 돌리고, 왼쪽이 어둡게 되었을 때는 오른쪽 바퀴를 돌린다. 따라서 CdS 센서가 붙은 끝을 흔들면서, 그려진 라인을 따라 움직이게 되는 일종의 서어브 회로이다. 또 본기는 방향전환과 전진을 같은 기구로 겸하고 있어 전차의 무한궤도 원리와 같다. 약간 「꿈틀꿈틀」하는 동작이 되지만 그것도 재미있는 것이다(〔그림 1〕)



〔사진 1〕 라인 스캔 로봇은 검은 선 위를 달린다

✣ 제작하기 전에

본기를 제작하기 전에 옵토 엘렉트로닉스에 대하여 좀 이야기해 둔다. 옵토 엘렉트로닉스는 직역하면 빛을 사용한 전자공학이라는 뜻인데, 우리들의 주변에도 이 옵토 엘렉트로닉스를 사용한 기기가 많이 있다. 두세가지만 예를 들어 보자. 탁상전자계산기·손목시계의 태양전지, 전주 등의 가로등 자동점멸기(어두워지면 센서가 작용하여 스위치가 넣어지고 불이 켜진다). 그 밖에는 광선 파이버를 사용한 광통신 등이 있



〔그림 1〕 라인 스캔 로봇의 동작도

다.

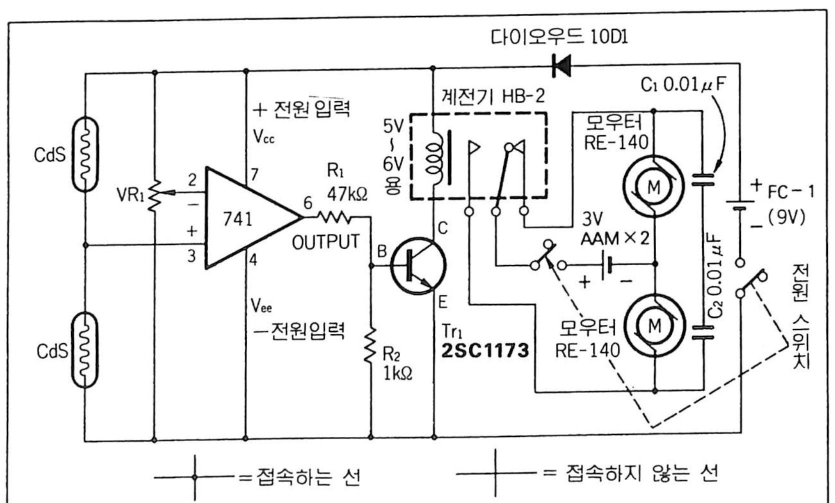
위에 든 것을 옵토 콘트롤 또는 옵토 엘렉트로닉스라 한다.

✣ 회로와 부품에 대하여

〔그림 2〕가 본기의 회로도이다. CdS는 특성이 맞는 것이 확실하게 동작할 것이다. 필자는 지름 8㎜의 CdS를 사용했지만 지름 5㎜의 CdS가 가는 라인이라도 확실한 동작을 하는 것 같다. 따라서 지름 1㎝나 2㎝의 큰 CdS로는 굵은 라인이 아니면 검출할 수 없기 때문에 1㎝ 이상 되는 것은 권할 수 없다.

다음에 오페앰프 IC는 741이라는 번호가 붙은 IC는 대부분 쓸 수 있다. 필자는 LM741을 사용했지만 μA741·μPC151A 등도 사용할 수 있다. 741에는 〔그림 3〕에 보인 것과 같이 모울드의 DIP형과 메탈 캔형의 2종류가 있는데, 어느쪽을 사용해도 된다. 다만 DIP형이 더 값이 싸고 구하기 쉬울 것이다.

741의 정식 사용법은 2전원 ⊕⊖15V의 전압으로 사용하는 것이지만, 여기서는 FC-1 9V 전지 1개로 드라이브 시킨다. 이 IC741에는 전원 이외에 ⊕와 ⊖의 핀이 있고, ⊕가 3번핀, ⊖가 2번핀으로서 ⊕비반전 입력단자의 전압이 ⊖반전 입력단자의 전압보다 조금이라도 올라가면 입력전압에 비례하여 출력단자 6번핀에 ⊕의 전압이 출력된다. CdS에 의하여 만들어지는 전압과 VR_1 반고정에 의한 전압을 비교하여 계전기를 드라이브시키기 위해서 $Tr._1$의 베이스에 드라이브 전류를 흘리고, $Tr._1$의 컬렉터와 이미터 사이가 접속되어 계전기가 동작하는 것이다.



〔그림 2〕 본기의 전체회로도

트랜지스터 $Tr._1$에는 2SC1173을 사용했지만 2SC1061 등도 사용할 수 있다. 2SC1173은 컬렉터 전류를 많이 취할 수 있기 때문에 상당히 큰 계전기(전류가 많이 흐르는 계전기)를 접속해도 컬렉터 전류를 오우버 플로우하지는 않을 것이다. 또 미젯 계전기로서 마쓰시타제의 HB-2나 오므론제의 G2E 등이면 2SC735, 2SC1000 등 NPN형 트랜지스터를 사용할 수 있을 것이다. 다만 컬렉터 전류를 많이 흘릴 수 없기 때문에 너무 부하를 많이 걸면 가열하여 트랜지스터를 파괴시키는 원인이 되므로 주의해야 한다.

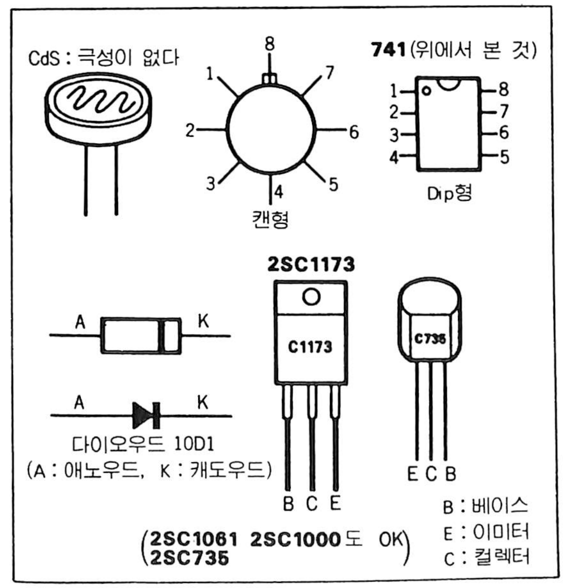
큰 계전기를 사용할 경우에는 2SC1173을 권한다.

계전기는 소리를 내면서 힘차게 움직이므로 될 수 있는대로 견고한 것을 사용하기 바란다.

저항 R_1과 R_2는 보통의 5% 컬러형 1/4W면 된다. R_1은 Tr보호용이며, R_2는 ＋출력이 IC에서 나왔을 때 ＋－간의 단락을 방지하기 위한 것이다.

콘덴서 C_1·C_2는 모우터의 브러시에서 나는 노이즈(잡음)를 커트하고, IC의 오동작을 방지하는 노이즈 킬러 콘덴서이므로 반드시 붙이기 바란다. 마일러나 세라믹 콘덴서 0.01μF이다.

모우터는 RE-140을 사용한다. 기어는 강력 기어박스를 인라인방식으로 사용한다. 타이어는 레이싱 타이어 세트 1/18용, 전원 스위치는 6P 토글스위치를 사용한다



〔그림 3〕 주요한 부품의 외형도

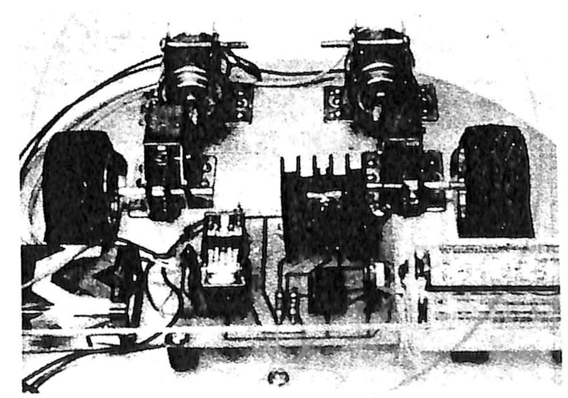
✣ 제작해 보자

먼저 본기는 대차와 섀시의 제작부터 들어간다. 〔그림 4〕가 섀시의 도면이다. 재질은 아크릴판으로 했지만 섀시는 여러분의 아이디어를 살려 마음에 드는 형으로서 구하기 쉬운 재료를 사용해도 된다. 다만 CdS를 붙이는 부분에는 투명한 아크릴 또는 플라스틱판을 사용하기 바란다. 필자가 만든 크기는 〔그림 4〕와 같다. 아크릴의 가공은 실톱과 리이머, 커터, 줄을 사용하여 했다.

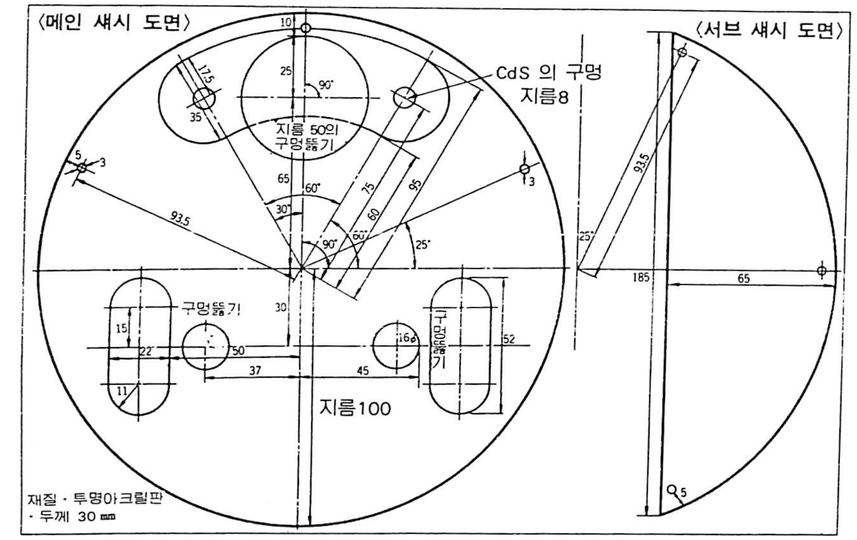
섀시가 만들어졌으면 회로의 기판 조립으로 들어간다. 〔그림 5〕의 프린트 패턴을 만들고 감광기판을 사용하여 프린트 기판을 만들었지만, 이번의 회로는 간단하므로 만능기판을 사용해도 된다.

먼저 $Tr._1$을 히이트싱크에 고정시킨다. $Tr._1$을 기판 위에 놓고 납땜한다. 그런 다음에는 같은 식으로 저항 R_1, R_2, 콘덴서 C_1, C_2, IC를 고정시킨다. IC, Tr, 다이오우드는 열에 약하기 때문에 짧은 시간에 민속하게 납땜하기 바란다. 자신이 없는 사람은 IC 소켓을 사용하는 것도 좋은 방법이다.

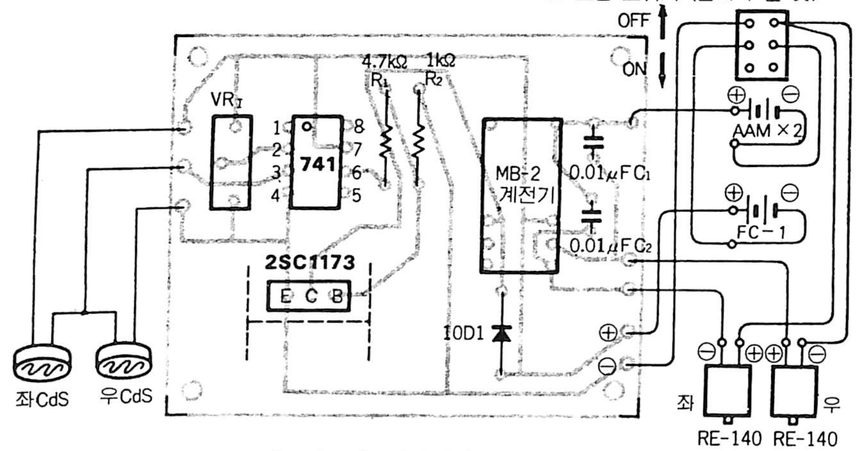
기판의 조립이 끝났으면 FC-1 스냅, AAM 전지 박스, 모우터, CdS, 스위치를 〔그림 7〕과 같이 결선하기 바란다.



〔사진 2〕 본기의 심장부



〔그림 4〕 메인 섀시, 서브 섀시의 치수도(단위 : mm)

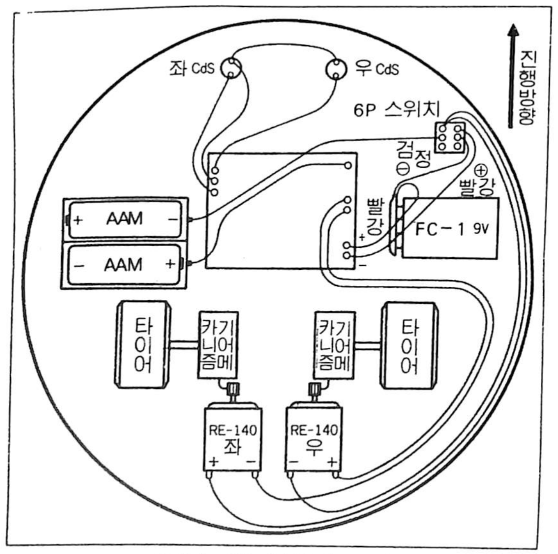


〔그림 5〕 기판위의 부품 고정도

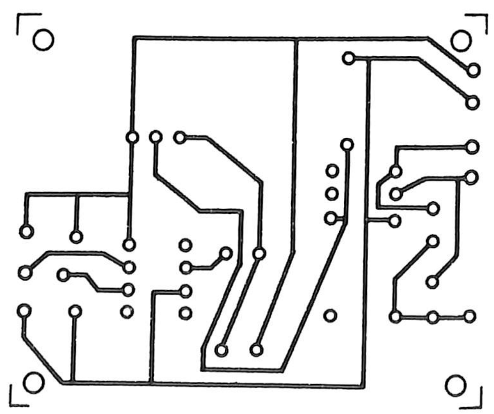
이제 전체의 부분 부품을 섀시에 고정시킨다. 그것을 메인 섀시에, 지름 2mm 길이 5mm의 비스와 너트를 사용하여 고정시킨다. 또 전지 박스도 같은 식으로 하여 고정시킨다. 다음에는 프린트 기판을 1cm 스페이서를 사용하여 고정시킨다. 서브 섀시와 메인 섀시 사이에 기판용 스페이서를 고정 시킨다. 또 그 때 CdS와 모우터도 동시에 붙인다.

다음은 서브 섀시에 캐스터를 붙이는데, 크기는 작은 것이 좋다. 큰 형이면 바퀴의 마찰저항이 커져서 동작이 둔해지므로 좋지 않은 모양이다. 필자는 지름이 2.5cm인 바퀴를 사용했다.

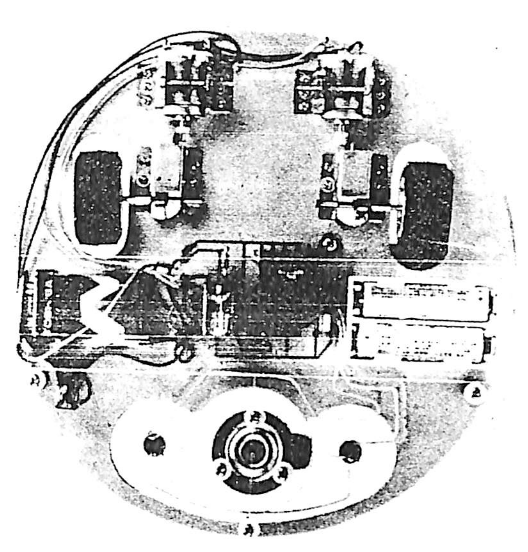
여기까지 작업이 끝났으면 스페이서를 사용하여 메인 섀시와 서브 섀시를 비스로 고정시킨다. 이것으로 본기의 조립은 끝났다.



〔그림 7〕 부품의 배치도



〔그림 6〕 본기의 프린트 패턴(원치수)



〔사진 3〕 본기의 외관. 정말 멋지다!

❖ 조정 및 사용법

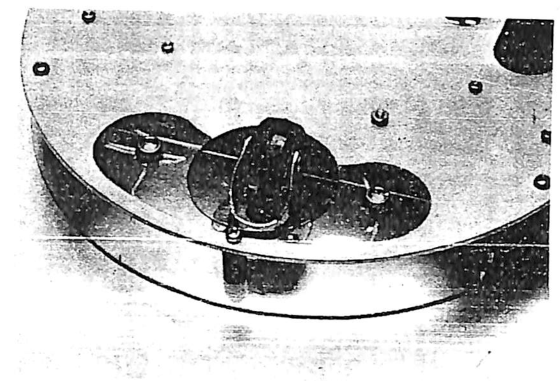
본기를 될 수 있는대로 밝은 곳, 70룩스 이상인 장소에서 형광등이나 햇볕이 잘 드는 옥외 등에 백지를 놓고, 검은 매직 잉크로 폭 약 1.5cm의 선을 그린다. 먼저 2개의 CdS 부분을 백지위에 놓고 VR_1을 돌리면, 어떤 곳에서 계전기가 「재꺽!!」하고 소리를 내면서 움직이는 위치가 있으므로 거기서 VR_1을 세트한다. 이 VR_1의 조정을 잘 하지 않으면 본기는 동작하지 않는다. 조정이 잘 되었으면 곧 시운전을 하자.

라인이 2개의 CdS 사이에 오게 설치한다. 그리고 전원 스위치를 ON한다. 어떤가, 잘 동작하는지? 만일 잘 동작하지 않으면 한번 더 다음 사항을 체크하자. 필자는 네번째에 겨우 동작을 잘 했다. 그러니 여러분도 너무 조급히 생각하지 말고 천천히 하기 바란다. 1. 프린트 기판, 또는 모우터, CdS 등 결선의 오배선, 2. 라인의 폭이 너무 좁지 않은가? 3. VR_1의 조정은? 4. CdS와 CdS의 간격은? 5. CdS와 종이의 높이는? ([그림 8]). 그래도 움직이지 않을 때는 기판의 납땜 불량이나 부품의 고장으로 생각할 수 있다.

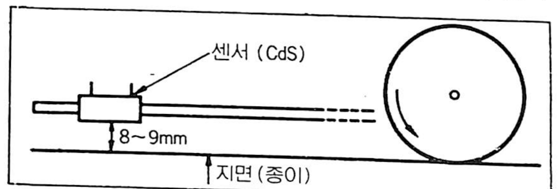
❖ 개량할 점

본기는 아직 개량할 점이 있으므로 두세가지 들어 보자. 1. 본기의 센서부 CdS를 포토 트랜지스터 또는 포토 다이오우드로 한다. 2. 계전기를 사용하지 않고 NPN형 트랜지스터 1개를 더하여 계전기 없는(릴레이리스) 회로로 만든다. 3. 동력부를 지금의 타이어에서 무한궤도(캐터필러)로 한다. 등 여러 가지가 있다.

여러분도 연구를 하고 아이디어를 살려 재미있는 라인 스캐너 로봇을 만들기 바란다.



〔사진 4〕 캐스터를 중심으로 좌우에 CdS가 붙어 있다

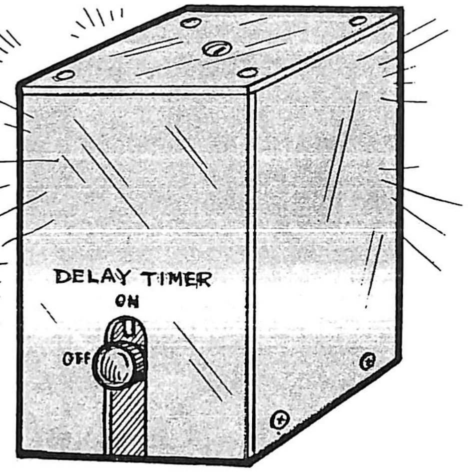


〔그림 8〕 CdS의 고정 조정, 종이에서 8～9mm 위의 위치에 붙인다

부 품 표

IC LM741 CN, Tr 2SC1173	각 1
CdS 지름 8mmφ	2
계전기(필자의 경우 HB-2)	1
IC소켓 8P, 계전기 소켓	각 1
반고정 VR 10kΩ	1
저항 1/4W 1kΩ, 47kΩ	각 1
다이오우드 10D1	1
마일러 콘덴서 0.01μF	2
히이트 싱크 2925ST, FC-1 스냅 호울더	각 1
AAM 전지 박스, 프린트 기판	각 1
프린트기판 스페이서 1cm	2
프린트기판 스페이서 2.5cm	3
강력 기어 박스	2
레이싱 타이어 세트	1조
RE-140 모우터	2
앞 바퀴용 캐스터, 컬러 스프레이	각 1
아크릴판 21×21cm	2
비스, 너트, 리이드선	약간
전지 FC-1, 토글 스위치 6P	각 1
AAM 전지	2

서서히 꺼지는 〈딜레이-OFF〉 수면등



여러분 가정에서 사용하는 전기 스탠드는 스위치가 ON과 OFF뿐일 것이다. 하긴 필자의 집에 있는 것도 그렇지만, 이따금 「나중에 누가 전기를 좀 꺼주지 않을까」하는 생각을 할 때가 있다. 이를테면 책을 읽다가 잠들어 버릴 때라든가 혼자서 전기를 끄고 외출할 때라든가, 또 1층에서 전원이 2층으로 올라가 쉴 때 등에 그렇다. 그래서 여기서는 보통 전기 스탠드와 같이 스위치를 사용할 수 있고, 또 스위치 있는 볼륨으로 지연회로로 전환하여 최고 35분, 최소 1분간을 자유로이 시간을 바꾸어 소등할 수 있는 회로를 내장한 수면등을 만들어 보자.

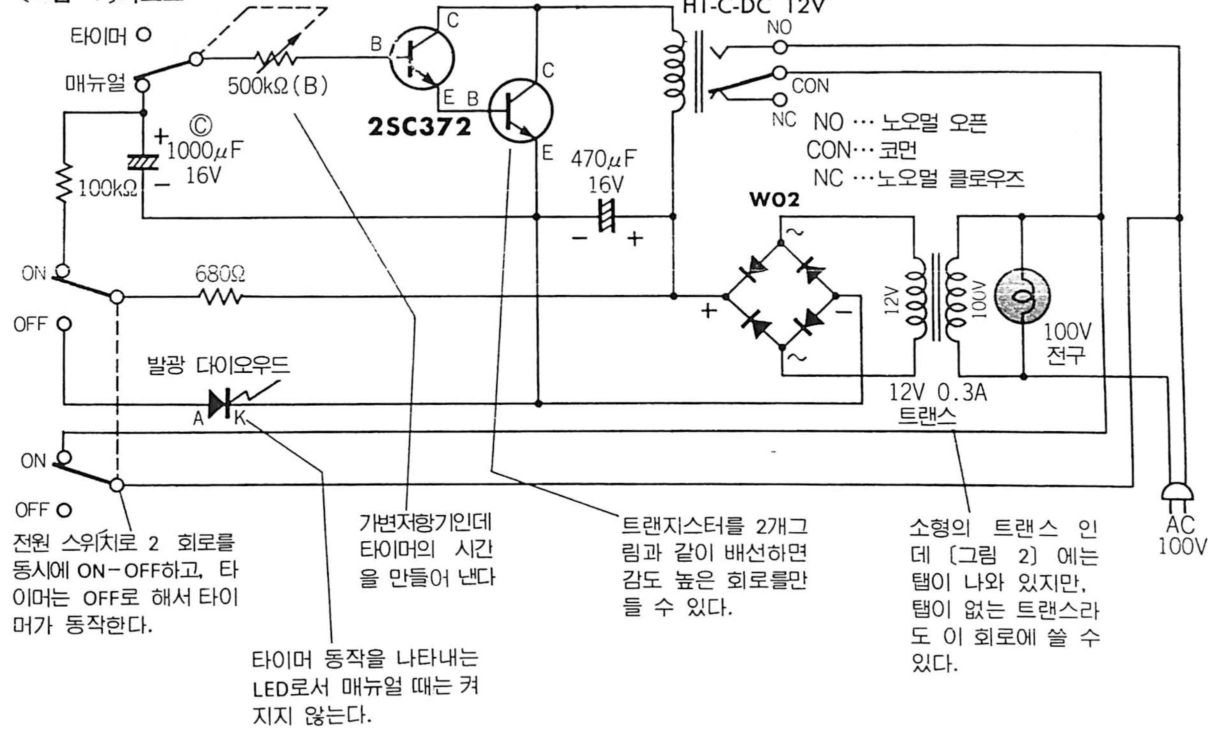
본기는 세로로 긴 하얀 아크릴 상자에 짜 넣었다. 윗면에 있는 스위치로 ON-OFF를 할 수 있지만, 앞면의 볼륨을 ON하여 오른쪽으로 돌리면 스위치를 OFF시켜도 전구는 계속 켜져 있어 지연회로에 일정한 시간이 오면 계전기가 OFF되어 소등된다. 이 때 켜져 있는 상태가 보통 ON인지 아니면 지연시간 동안인지 잘 구별할 수 없기 때문에 얼른 보아서도 알 수 있도록 볼륨 위에 파일럿을 붙여, 거기가 켜져 있을 때는 지연회로가 동작 중임을 알 수 있게 했다.

제작법은 간단한 것 같지만, 목공과 플라스틱 가공과 전자회로의 조립 등, 폭 넓은 공작 기술이 필요하므로 도해를 참고하여 더욱 더 연구해 보기 바란다. 전자회로는 2석식이다. 또 장시간 사용하기 때문에 전지로는 비경제적이므로 교류식에 트랜스를 사용했다. 그리고 전구는 소형의 보올 전구로서 40W지만, 케이스가 작기 때문에 이 이상의 전구로는 열이 너무 많이 나서 위험하고 전자회로도 동거하고 있기 때문에 열이 염려된다.

부 품 표

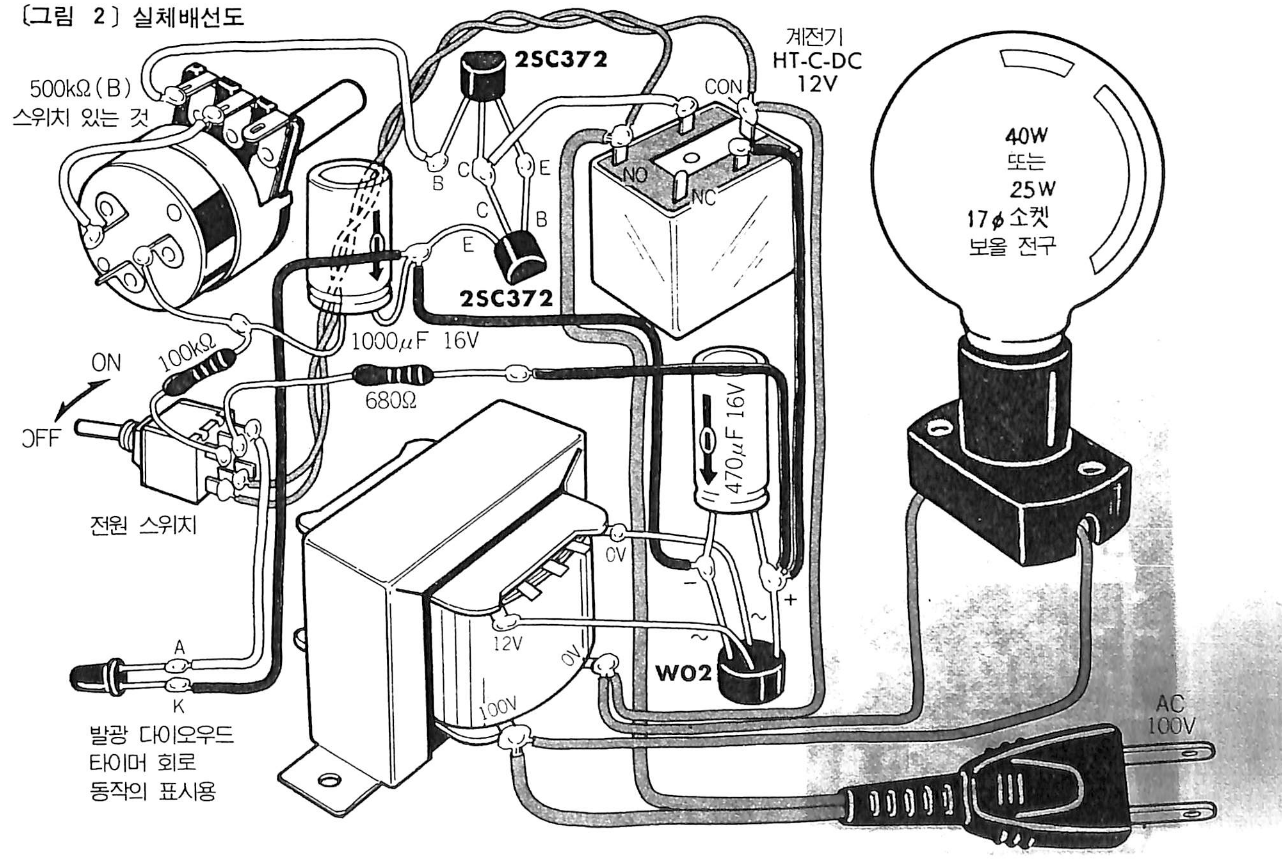
아크릴판 550×320 두께 2mm	1
목판 150각 두께 10mm	1
300×50 두께 5 mm	1
전구 40W, 흰 보올전구 17mm 소켓	1
소켓 17mm용, 트랜스 12V 0.3A	각 1
코오드(세퍼러 있는 것)	1.5m
손잡이 20ϕ, 단자판 12단자 평형	각 1
L쇠(대), 칼라 3ϕ구멍 높이 5mm	각 2
나사 3ϕ×10 너트 있는 것	2
3ϕ×25 나사못	2
나사 3ϕ×10 나사못	8
스위치 2회로 스냅 소형	1
트랜지스터 **2 SC372**	2
정류기 W02, 계전기 DC12V	각 1
발광 다이오우드 흰색(켜지면 빨강)	1
볼륨 500k B 24형 S있는 것	1
콘덴서 470μF, 1000μF 16V 전해형	각 1
저항 1/4W P형 680Ω, 100kΩ	각 1
비닐선, 비닐 튜우브(실체도 참조)	약간

〔그림 1〕회로도

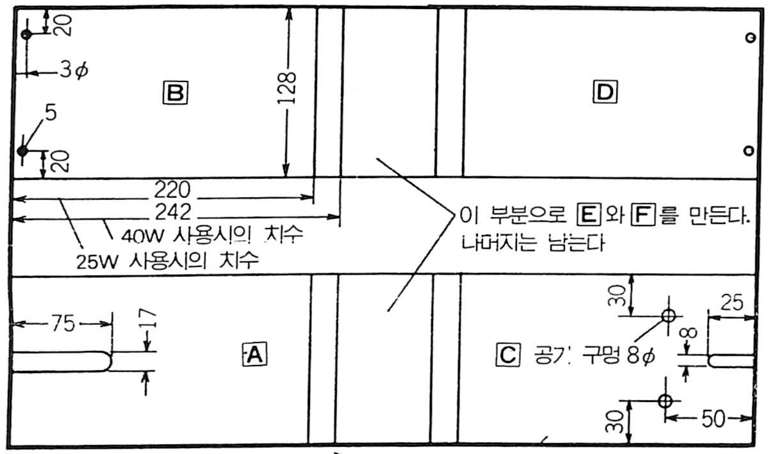


〈주〉 (c)는 충전에 약 10초 걸린다. 이것이 타이머의 기본이 된다

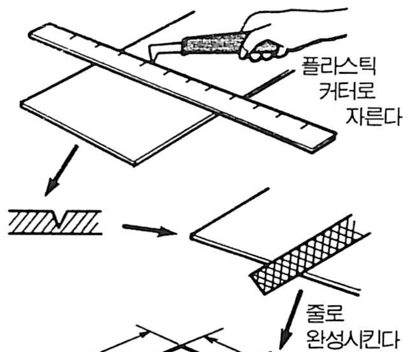
〔그림 2〕 실체배선도

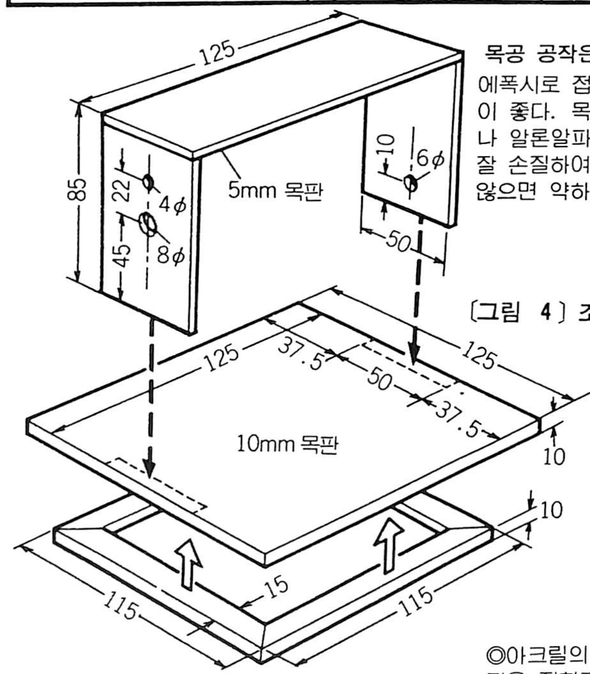


〔그림 3〕 아크릴판과 목판의 공작



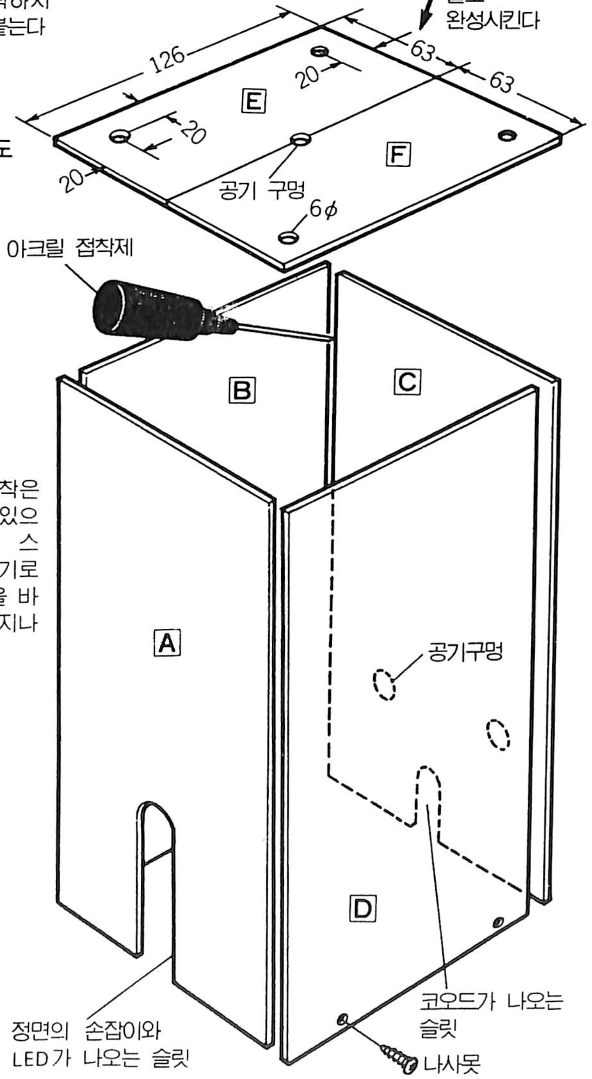




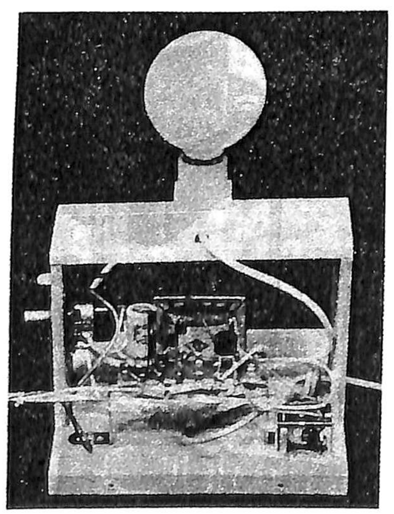


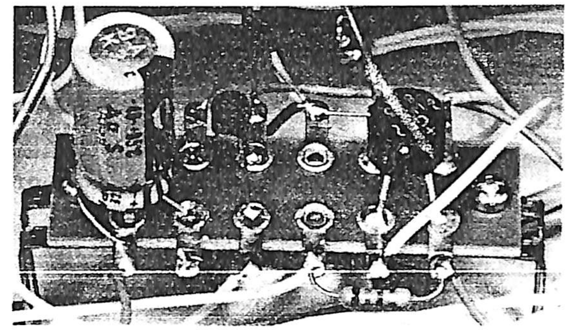
목공 공작은 에폭시로 접착하는 것이 좋다. 목공용 본드나 알론알파는 단면을 잘 손질하여 접착하지 않으면 약하게 붙는다

〔그림 4〕 조립도

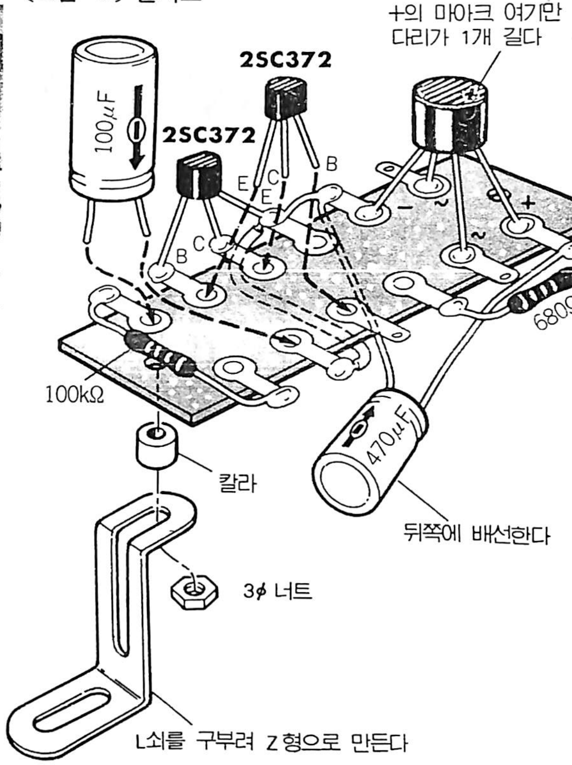


◎아크릴의 접착은 전용 접착제가 있으므로 끝이 가는 스포이트나 주사기로 접합면에 소량을 바른 후 2~3분 지나면 된다.

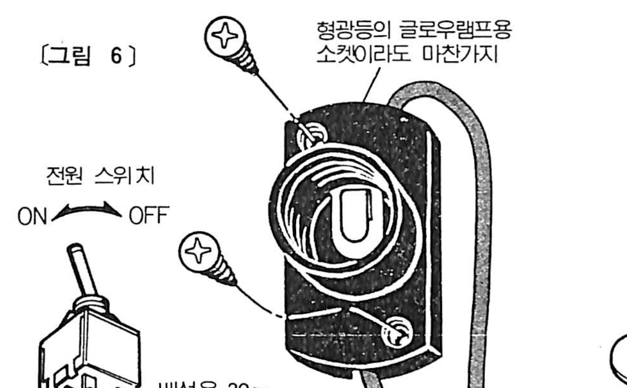


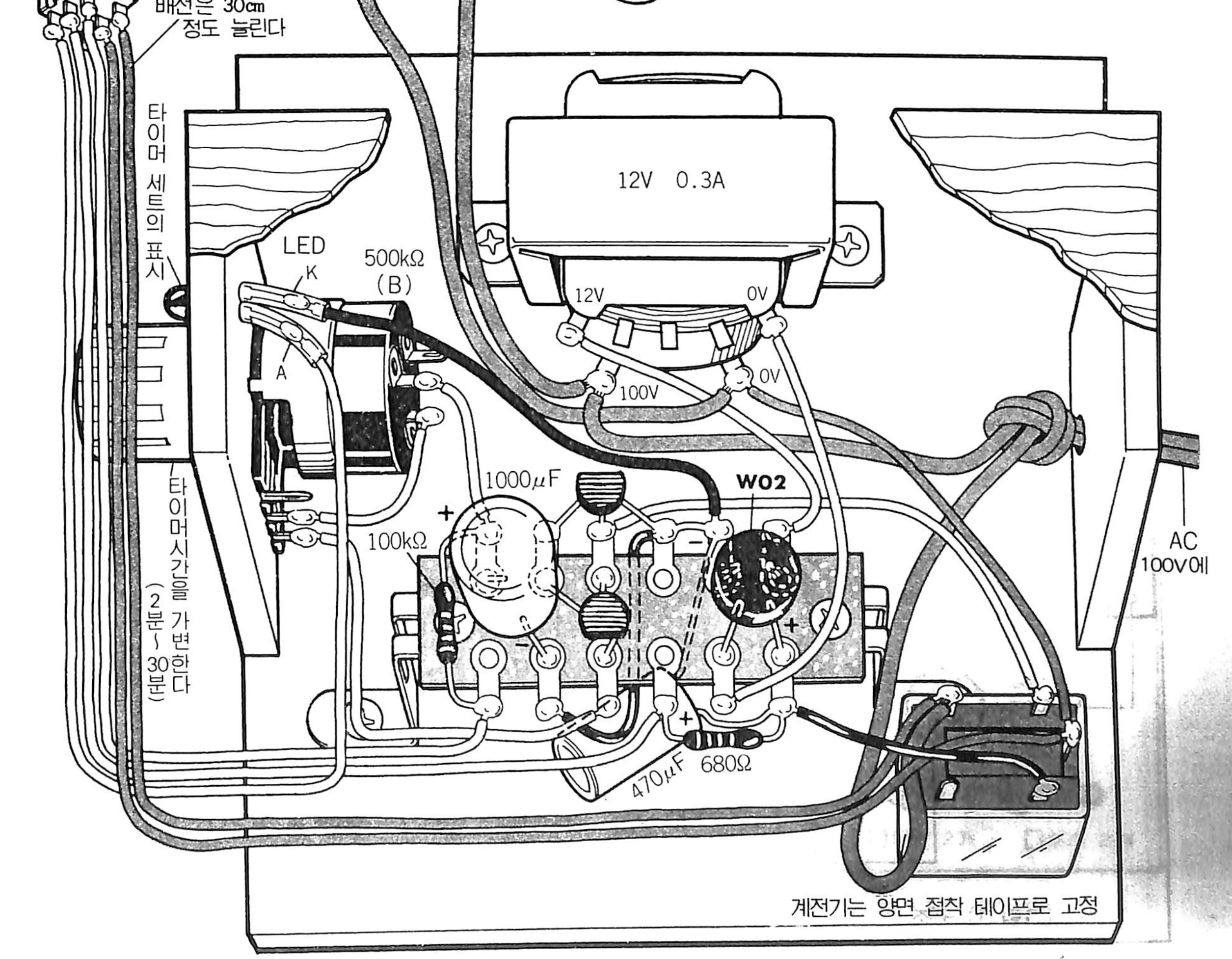


〔그림 5〕 순서도

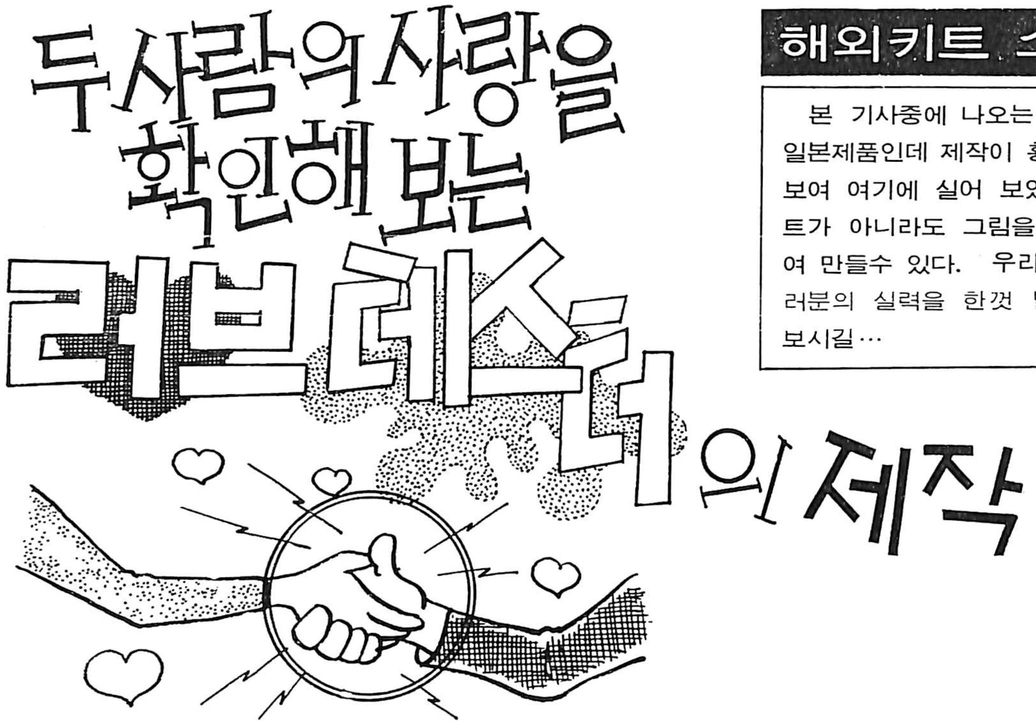


〔그림 6〕





두 사람의 사랑을 확인해 보는 러브테스터의 제작



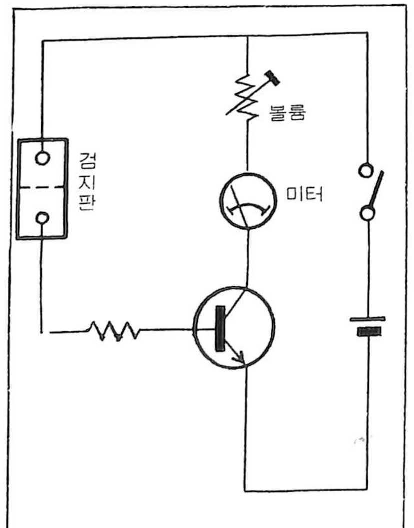
해외키트 소개

본 기사중에 나오는 키트는 일본제품인데 제작이 흥미있어 보여 여기에 실어 보았다. 키트가 아니라도 그림을 참조하여 만들수 있다. 우리 독자여러분의 실력을 한껏 발휘 해 보시길…

회로의 구조

대강의 구조를 나타내면 〔그림 1〕과 같이 된다. 두 연인의 사랑하는 상태를 인체의 저항으로 바꾸고, 거기에 흐르는 전류를 트랜지스터로 증폭하여 전류계로 확인하는 것이다.

인간의 피부 저항은 땀이 났을 때와 그렇지 않을 때는 상당히 다르다. 열렬히 애정을 불태울 때는 흥분하여 땀이 흠빡 나서, 두 사람의 몸의 저항(피부 저항)이 훨씬 낮아지므로 전류가 많이 흐른다. 이것을 트랜지스터로 증폭하여 전류계에 흘린다. 전류계의 바늘은 크게 움직이므로 두 사람의 관계를 명백히 알 수 있다.



〔그림 1〕 구조

이것이 종래의 러브테스터를 대충 설명한 구조이다. 「엘렉키트」의 러브테스터도 구조는 거의 같고, 인체의 피부 저항의 변화를 전류에 의하여 알고, 이것을 증폭하는 것은 종래의 것과 같다. 그러나 디스플레이가 다르다. 전류계의 바늘을 움직이게 하는 대신 하아트형으로 배열된 발광 다이오우드를 켜는 것이다.

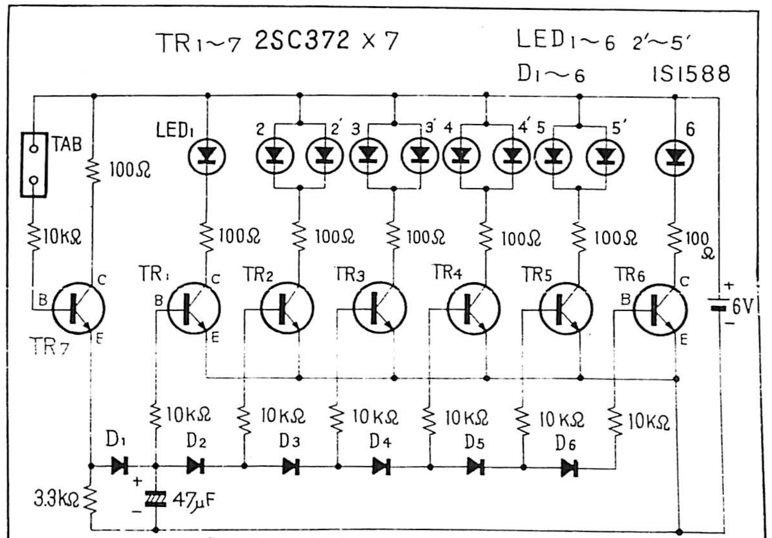
그러면 〔그림 2〕의 러브테스터의 전회로도에 의하여 그 구조를 설명해 보자. 트랜지스터 Tr7의 베이스와 전원 사이에 접속된 감지판을 두 사람이 손을 맞잡고 들면 전원에서 인체를 통하여 베이스에 전류가 흐른다. 이 전류가 증폭되어 커지고, 컬렉터에서 이미터에 흐른다. 이미터에는 3.3KΩ이 접속되어 있으므로, 거기에는 전류에 비례하는 전압이 발생한다.

감지판을 가진 두 사람이 사랑하는 사이라면 흥분상태로 되기 때문에 인체의 저항이 내려가고, 전류가 많이 흐른다.

3.3KΩ에 발생하는 전압도 높아진다. 이 전압이 약 0.7V를 넘으면 D①이 도통하기 때문에 10KΩ을 통하여 Tr1에 전류가 흘러 들어가 컬렉터에서 이미터로 큰 전류가 흐른다. 이것으로 발광 다이오우드 LED①이 점등한다.

3.3kΩ의 전압이 높으면 D_2, D_3, D_4로 도통해 가기 때문에 각 Tr_2, Tr_3, Tr_4와 ON하며, 각 LED가 점등하여 하아트형으로 빛난다.

두 사람의 관계가 냉랭할 때는 까슬까슬 말라 있으므로 인체의 저항이 크고 전류가 별로 흐르지 않는다. 따라서 LED도 몇개 밖에 점등하지 않는다. 하아트형이 되지 않으므로 실연임을 「러브테스터」가 알려 준다.



〔그림 2〕 러브테스터의 회로도

키트의 내용

케이스는 사진에 보인 바와 같이 각 키트에 공통적인 것이다. 구멍 뚫기 가공은 십자 드라이버가 1개 있으면 된다. 그리고 작은 둥근줄로 문질러 완성하면 완벽한 구멍 뚫기 가공을 할 수 있다. 회로의 대부분은 프린트기판에 배선된다.

부품은 〔그림 3〕에 보인 것과 같다. 이 회로에는 스위치가 없다. 이것은 사용하지 않을 때의 전류가 극히 적으므로 스위치가 없어도 전지의 소모가 별로 일어나지 않는다고 보았기 때문이다.

공구는 〔그림 4〕와 같은 것이 있으면 충분하다. 납땜인두는 끝이 가는 30W 정도로 한다.

프린트기판의 패턴이 비교적 작고, 라인과 라인 사이가 좁기 때문에 납브리지를 만들지 않기 위해서도 되도록 가는 납땜인두가 더 좋을 것이다.

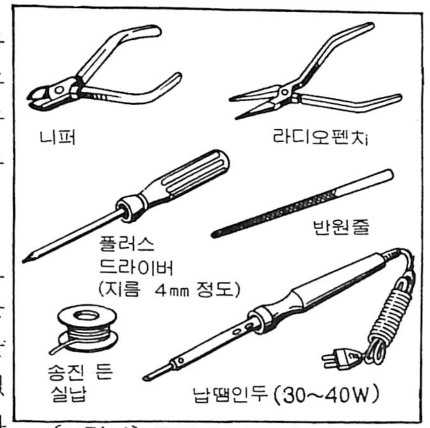
제작법

키트 속에는 잘 편집된 1장의 설명서가 들어 있다. 부품표, 사용 공구 일람표, 각 부품의 취급법, 배선 방법, 회로의 점검법, 회로의 해설 등이 들어 있으므로 잘 읽고 공작하도록 한다.

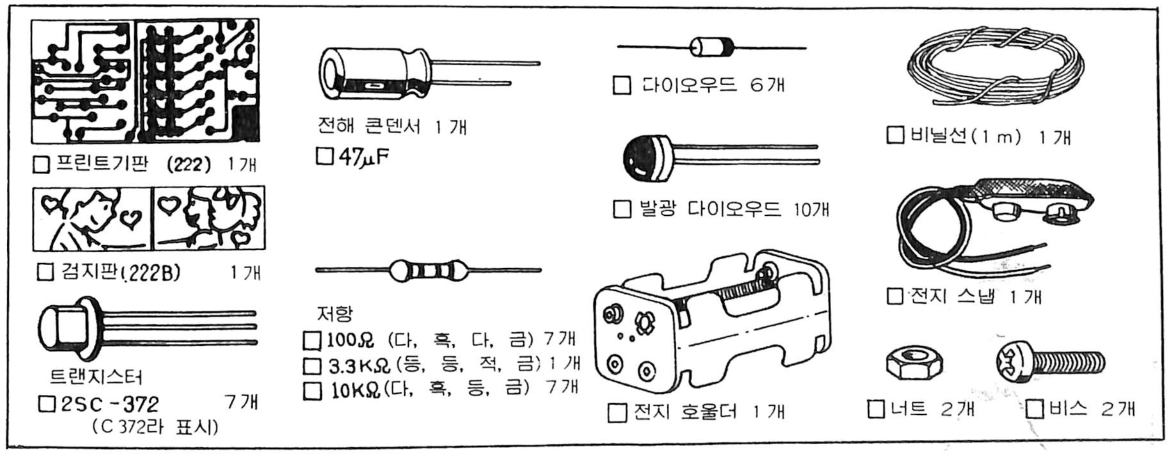
먼저 케이스에 구멍 뚫기 가공을 해 둔다. 십자 드라이버로 홈타기를 누르면 뚫리는데, 더 꼼꼼히 잘 뚫으려면 3.2φ 정도의 드릴로 뚫도록 한다.

저항기나 콘덴서를 납땜한 후, 다소 열에 약한 다이오우드나 트랜지스터를 납땜한다. 납이 잘못 붙었을 때는 페이스트를 조금 묻히는 것이 좋을 것이다. 필요 없게 된 리이드는 니퍼 등으로 잘라 버린다.

전지 스냅과 검지판의 납땜이 끝나면 나머지는 나사로 죄어 완성한다. 제작은 같은 것을 6개나



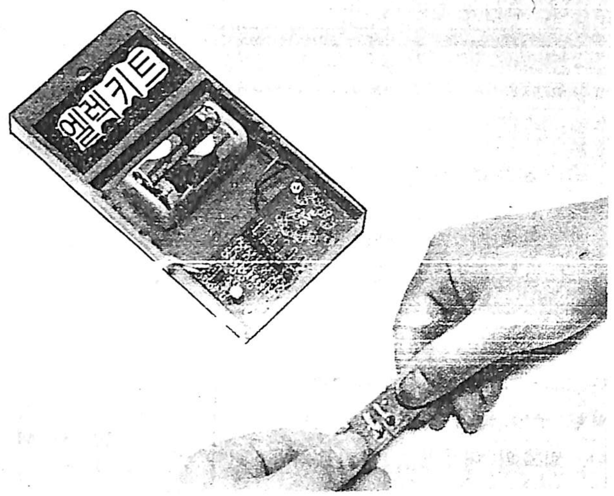
〔그림 4〕 공작에 필요한 공구



〔그림 3〕 □속에 표시를 하면서 부품의 점검을 한다

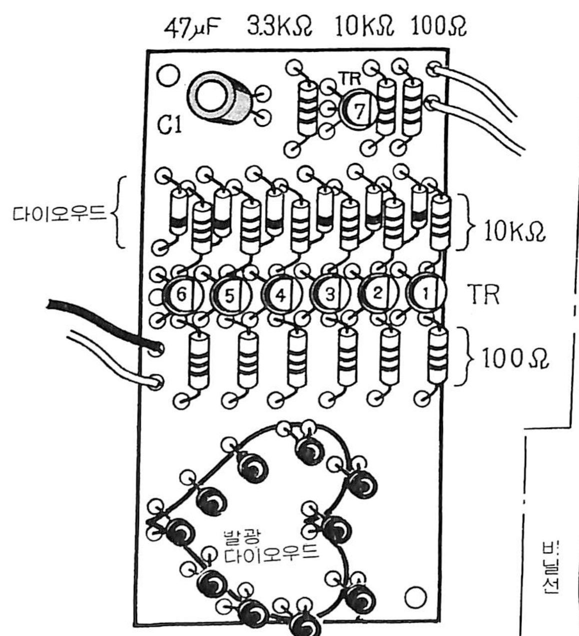
배선하는 데가 있어서 비교적 단순하다. 회로도를 읽을 수 있고, 납땜을 어느 정도 할 수 있는 사람이면 1 시간 정도로 완성할 수 있을 것이다.

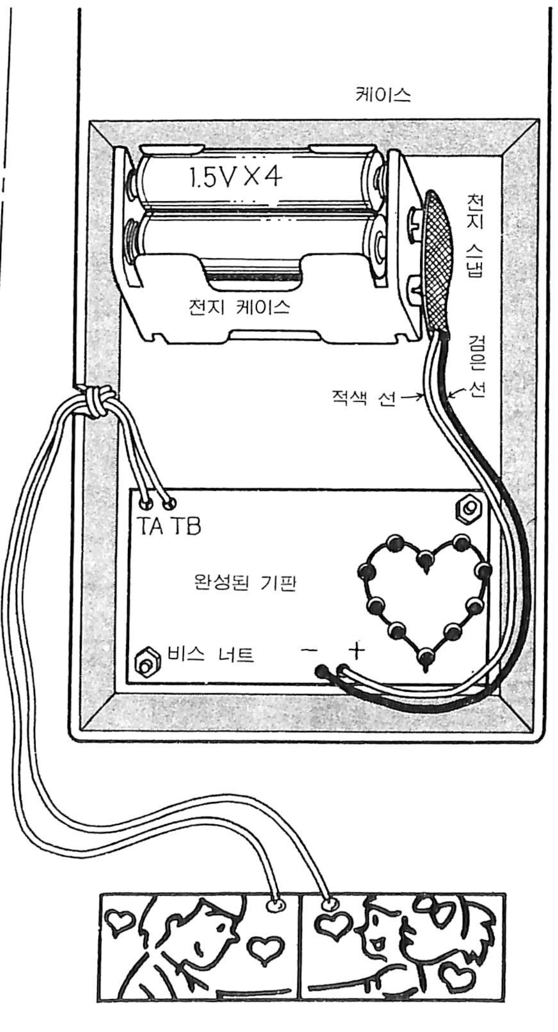
이 키트를 만들어 남녀 친구들이 모인 파아티에서 활용해 보면 어떨까. 평소 잘 지내는 그녀와 악수하여 두 사람의 사랑을 확인(?)해 보는 것도 이 삼복더위를 잊고 더욱 더 사랑할 수 있는 계기의 하나가 될 것이다.



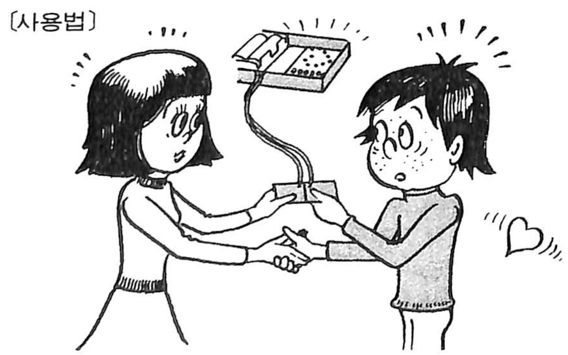
〔실체도〕

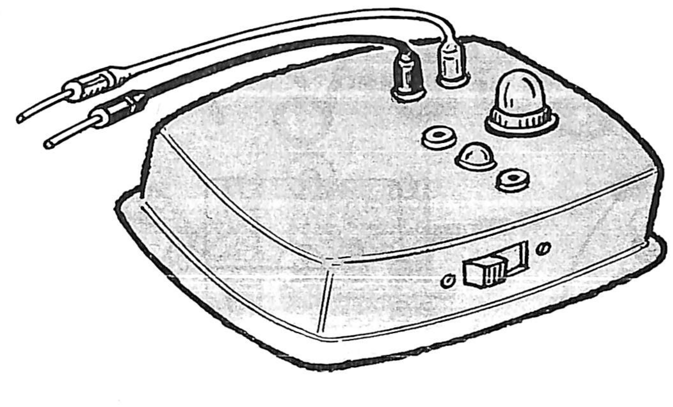
〈완성된 기판〉





〔사용법〕





간이형 만능테스터를 만들자

회중전등으로 쓴다든가, 모우터 등의 전원(1.5 V, 3V)으로 한다든가, 어두운 곳에 두고 어떤 것의 표시 램프 등으로 쓴다든가 할 수 있는 도통 테스터를 생각해 보자. 여러분도 재미있는 아이디어를 가미하여 공작해 보기 바란다.

준비할 것

태퍼 케이스(약 12×8×4cm … 1개), 건전지(CM… 2개), 건전지 호울더(CM용… 1개), 소형 6P 슬라이드 스위치(1개), 꼬마전구(2.5V)와 소켓(각 1개), 발광 다이오우드 (1개), 테스터봉(빨강과 검정……긴 것, 짧은 것 각 2개) 잭(테스터봉용… 4개), 리이드선(빨강과 검정… 각 50cm).

제 작 법

① 〔그림 1〕과 같이 부품의 배치를 정하여 구멍을 뚫는다. 구멍은 드릴로 가만히 뚫고, 구멍의 가장자리는 커터나 둥근 줄로 깎아 둔다. 이 때 케이스에 흠이 나지 않도록 조심해야 한다. 드릴이 없으면 납땜인두를 달구어 구멍을 뚫어도 될 것이다. 작은 구멍은 〔그림 2〕와 같이 납땜인두에 동선을 붙여 뚫는다.

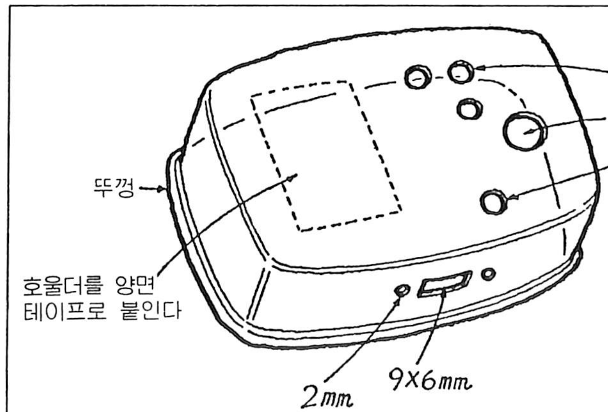
② 부품을 케이스에 고정시킨다. 구멍이 클 때는 본드 등을 사용하여 부품이 확고히 붙도록 연구한다.

③ 〔그림 3〕이나 배선도를 참고하여 각 부품을 결선한다. 결선은 납땜을 하여 확실하게 해 둔다.

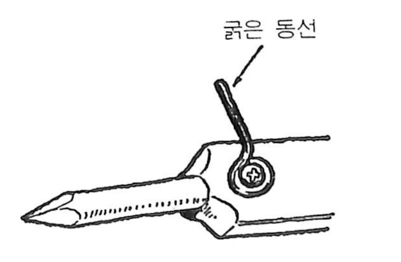
④ 테스터봉에 리이드선을 25cm 정도, 색깔을 구분하여 납땜한다. 이 때 테스터봉의 커버를 잊지 않고 리이드선에 끼워 납땜한다.

〔주의 1〕 발광 다이오우드를 납땜할 때는 발광 다이오우드의 리이드(다리)를 히이트싱커로 집거나, 라디오펜치 등으로 꼭 집어서 민속하게 처리한다.

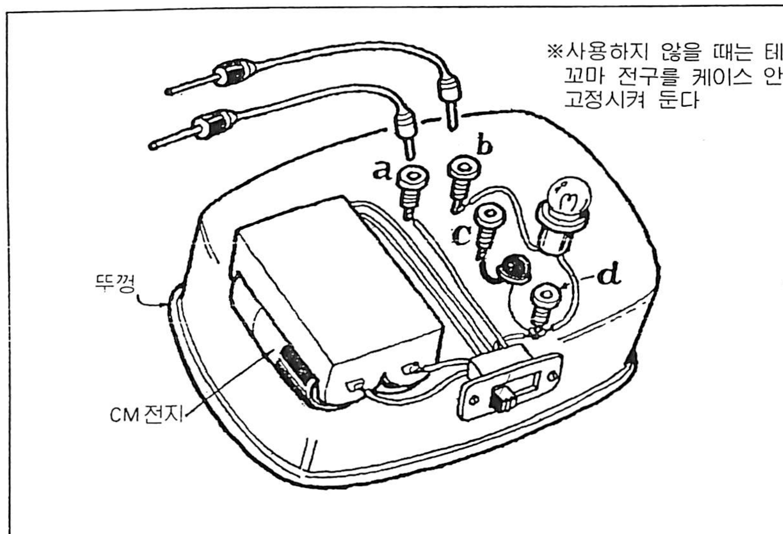
〔주의 2〕 6P의 슬라이드 스위치는 2개의 건전지를 병렬로 접속하거나, 직렬로 접속하여 전



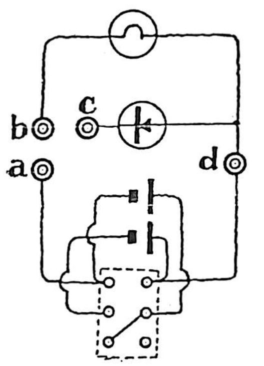
〔그림 1〕



〔그림 2〕



〔그림 3〕



〔그림 4〕 배선도

압을 바꾸는 동시에, 2개의 전지가 같이 소모되게 하는 것이다. 그러므로 좀 까다롭지만 그림을 잘 보고 틀림없게 결선한다.

〔주의 3〕 전지 호울더가 직렬용으로 되어 있으면 호울더의 결선을 끊어 둔다.

실험 · 관찰

① 도통(a와 b의 단자)

단자에 2개의 테스터봉을 끼워 넣고, 다른 한쪽의 테스터봉 2개를 서로 접촉시켜 램프가 켜지는지 확인한다. 다음에 조사할 것에 테스터봉을 대고 도통을 조사한다(조사할 사항… 꼬마전구, 코오드 등의 이상 유무). 이 때 스위치를 1.5V와 3V의 어느쪽으로 할 것인지 잘 생각한다.

② 전원(a와 d의 단자)

꼬마전구와 발광 다이오우드의 테스트나 모우터의 테스트 전원으로 한다. 전압에 의한 모우터의 회전에 이상이 없는지 조사해 본다.

③ 전지 테스터(b와 d의 단자)

전지가 있는지 어떤지를 조사하기 위해서는 꼬마전구의 밝기를 기억해 둘 필요가 있다. b와 d 이외의 단자라도 전지를 테스트할 수 있다. 어느 것과 어느 것인지(이렇게 하는 것이 b와 d보다 올바르게 테스트할 수 있다).

④ 회중전등(1개의 테스터봉으로 a와 b의 단자를 단락한다)

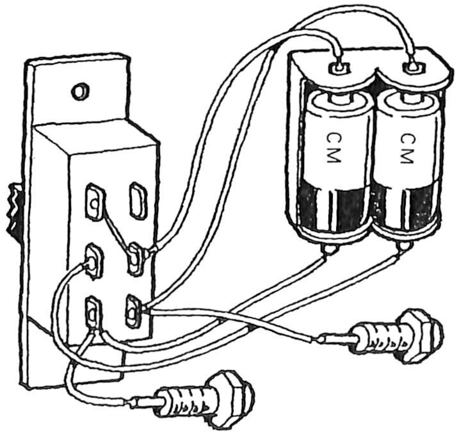
밝기를 2단으로 바꿀 수 있는 회중전등이 된다. 꼬마전구 주위에 알루미늄박 등으로 반사판을 연구하면 더욱 밝게 된다.

⑤ 표지 램프(a와 c)

용도는 여러분 자신이 생각해 보기 바란다. 꼬마전구보다 전류를 15분의 1밖에 소비하지 않기 때문에 오래 점등한다. 다만 1.5V로 점등할지.

⑥ 여러가지 실험

꼬마전구와 발광 다이오우드의 점등 방법이나 a와 b, a와 c, a와 b와 c 사이에 꼬마전구나 발광 다이오우드, 혹은 모우터 등을 직렬로 접속하기도 하여 여러가지로 실험(전압도 바꾸어 본다)하고 전지와 전구의 관계를 발견한다.



〔그림 5〕 스위치의 결선



❖ 본기의 발상은 「거북」

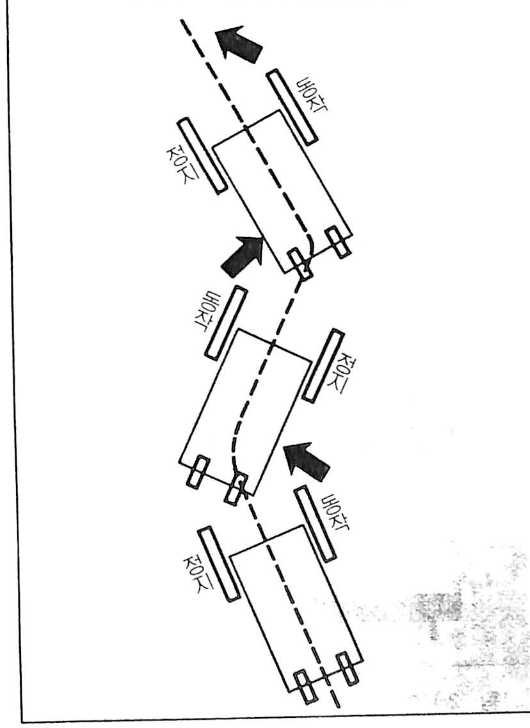
여러 가지 재미있는 메카니즘의 작동을 추구하던 중, 여기에 소개하는 작품이 만들어졌다. 거의 우연히! 그러나 이것은 아직 원형이라 할 수 있는 것이며, 이것을 기본으로 여러 가지 변화를 시키면 매우 다른 종류가 만들어질 것이다.

스피이드 레이서와 같이 속도만 추구하다면, 물론 레이디얼 타이어와 같은 회전체를 이용해야 할 것이다. 그러나 자갈밭이나 모래밭을 거북처럼 아장아장 걸어가는 동작에는 알맞지 않다. 굳이 회전체가 아니라도 좋지 않을까? 하는 것이 아이디어의 실마리였다. 왕복운동으로 전진할 때는 그 운동의 절반이 헛되기 때문에(이를테면 노로 보우트를 저을 때도 반쯤은 노를 물속에서 꺼내어 공중에서 이동하지 않으면 안된다. 이에 대하여 왕복 모두 물을 젓는 노도 있다. 훨씬 더 우수한 운동이라고 할 수 있겠다) 회전체로서 좀 특이한 것이 없을까 하여 정방형을 돌려 보기로 했다.

❖ 부품 모으기

부품표를 보자. 모우터와 기어 메카니즘이 2개씩 필요하다. 모우터는 RE-140이고, 기어는 3스피이드 기어 메카니즘으로서 타미야의 키트 No. GB 0032*300이다. 이것을 〔사진 1〕과 같이 1개의 판 위에 좌우 대칭으로 늘어놓고 앞바퀴 구동으로 한다. 기어 메카니즘도 조립은 좌우 대칭이 되도록 하나는 키트의 박스에 그려져 있는 것과 같이 조립하고, 또 하나는 그와 반대로 톱니바퀴의 방향이 되게 한다. 그렇게 하지 않으면 좌우의 회전물체가 잘 고정되지 않게 된다.

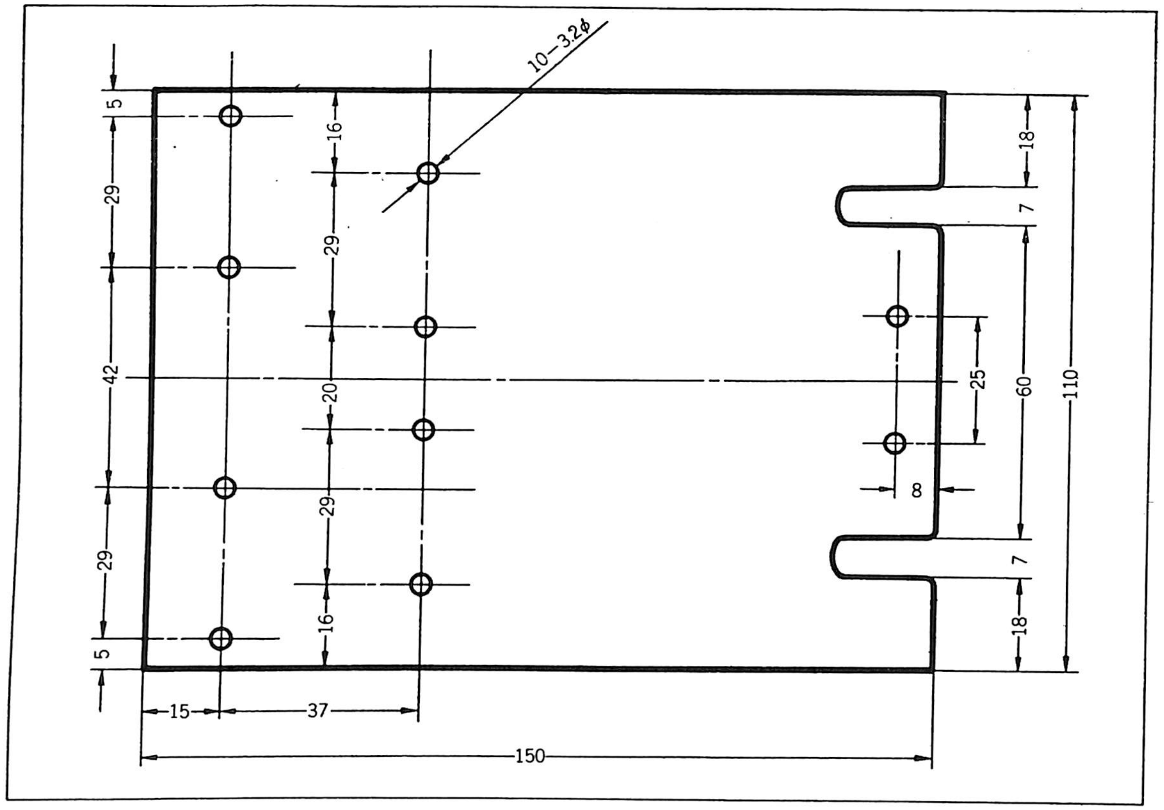
〔거북 보행기의 운동방식〕



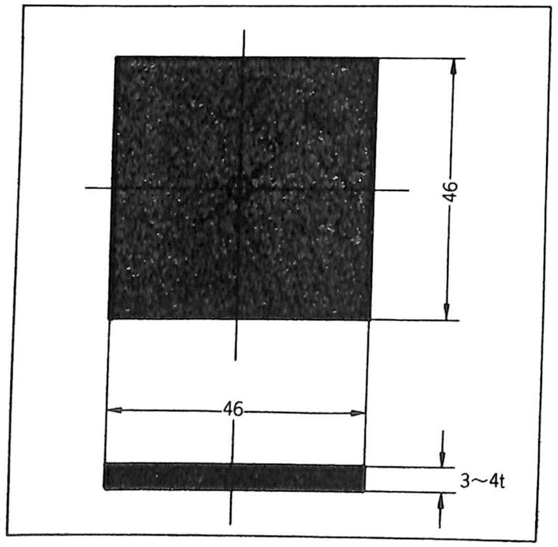
뒷바퀴는 기어 메카니즘에 들어 있던 바퀴 고정쇠를 그대로 이용했다. 바퀴로서는 프리세트 중에서 알맞는 지름의 바퀴를 이용했지만, 뒷바퀴는 아무거나 좋기 때문에 가지고 있는 것을 이용하면 된다. 남은 아크릴판으로 만들어도 된다.

본체는 〔그림 1〕에 보인 것과 같은 크기이다. 그러나 꼭 이만한 크기라야 한다는 것은 아니다. 여러분이 만들고 싶은 크기로 하면 된다.

구동 4각은 〔그림 2〕에 보였다. 본체는 2~3㎜ 두께의 아크릴판, 구동 4각은 3~5㎜ 두께의

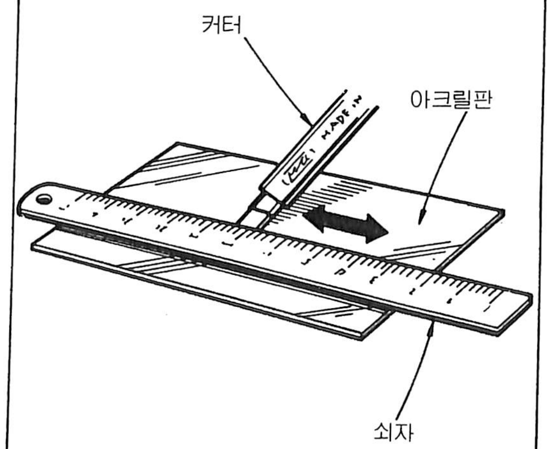


〔그림 1〕 본기의 섀시 치수도 (단위 : ㎜)



〔그림 2〕 앞바퀴의 보행용 바퀴 (단위 : ㎜)

〔아크릴판 가공법〕



쇠자를 아크릴판에 대고 커터로 몇번이나 칼금을 넣는다. 끈기 있게!

아크릴판이 좋을 것이다. 이 구동의 외형을 3~8각형 정도로 하고, 또 특수한 변형(중심이 벗어난 것 등)을 붙여 동작을 보는 것도 좋을 것이다. 여러 가지로 연구해 보기 바란다.

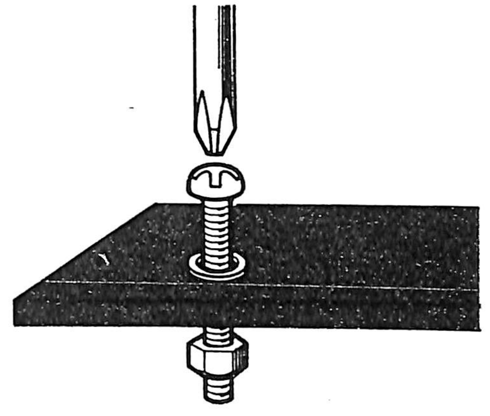
아크릴판의 가공이 끝나면 3㎜의 나사로 조립한다. 아크릴판에 직접 너트를 죄어 붙이면 쪼개지기 때문에 와셔를 끼워서 조인다. 구동 4각형도 기어 메카니즘에 들어 있지 않은 4각의 너트로 죄어 붙이고 본드류로 고정시키지 않도록 한다. 이것은 여러 가지 다리를 교환해 보는 즐거움을 맛보기 위해서이다. 아크릴 가공만 끝나면 나사에 의한 조립은 금방 끝난다.

❖ 본기의 전자회로

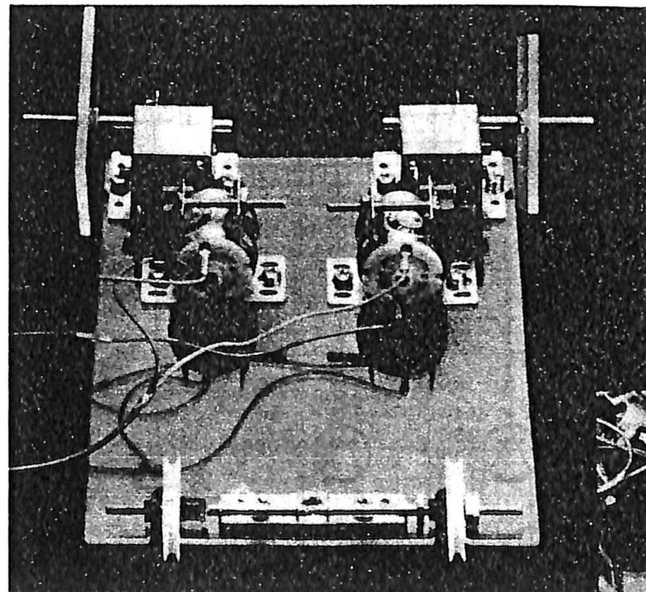
왼쪽의 구동바퀴가 움직이고 있을 때는 오른쪽이 놀고, 오른쪽이 움직이고 있을 때는 왼쪽이 노는 식으로 번갈아 드라이브하지 않으면 안된다. 그래서 T형의 플립플롭을 응용하기로 했다. T형의 플립 플롭은 입력신호 펄스가 1회 올 때마다 출력이 ⊕→⊖로, ⊖→⊕로 변하는 것인데, 그 출력의 Q와 $\bar{Q}$를 이용하여 좌우 모우터를 따로 따로 돌려 주면 목적을 달성할 수 있다. 그리고 이 출력의 변화시간이 문제이다. 될 수 있으면 좌우 모두 1/4회전했을 때 교대하도록 동기가 취해지면 좋다. 그래서 이 T형 플립 플롭에 펄스를 주는 발진기의 발진주파수를 변경할 수 있도록 해 둔다.

기어의 조합은 저속의 감속비로 하고, 12개의 피니언을 사용했기 때문에 1회전하는데 12.4 초로 되어 있다. 이 12초를 4로 나누면 3초가 되어 구동 4각이 1/4회전하는데 3초가 걸린다. 그래서 펄스의 상승이 3초마다 오는 발진기로 하면

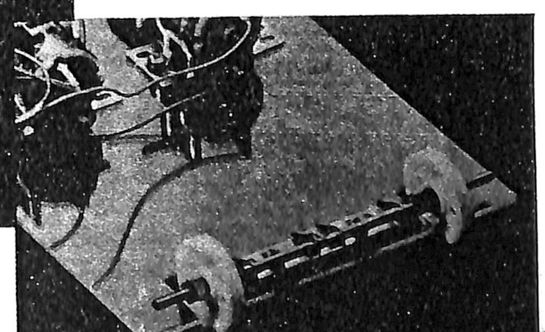
〔아크릴판의 비스 고정법〕



필요 이상의 힘을 가하지 않도록.
시간이 지남에 따라 벌어지기 쉽다



◀〔사진 1〕 본기의 전체모양



〔사진 2〕 뒷바퀴는 풀리를 개조 ▶

되는 것이다.

회로도는 〔그림 3〕에 보인 것과 같은것이다. 발진에는 C-MOS IC의 4011을, T형의 플립플롭에는 4013을 사용했다. 발진기는 NAND를 3개 사용하여 확실하게 발진하는 멀티바이브레이터이다. 회로만 잘 만들면 반드시 동작한다. 4013 속에는 D플립 플롭이 2개 들어 있는데, 그 1개만을 사용하는 것이다. 나머지 1개는 무엇에 이용하면 재미있는 운동이 되는지 생각해 보기 바란다. 4013의 출력 Q와 $\bar{Q}$에서는 2SC536과 2SD612가 다알링턴 접속된 트랜지스터 스위치 회로에 주어진다. 2SD612에 이어져 있는 모우터는 이 트랜지스터의 내부저항 변화의 크기에 따라 멈추었다 돌았다 한다.

발진 주파수는 0.1μF의 마일러 콘덴서와 고정저항 1MΩ과 반고정저항 1MΩ, 3개의 값으로 결정된다. 각각의 값을 크게 해 가면 발진 주파수는 차차 낮아진다. 이 1MΩ의 볼륨을 조정하여 구동 4각이 1/4회전하는 타이밍으로 하는 것이다. 모우터 고정의 단단함, 톱니바퀴의 맞물리는 상태에 따라 변하므로 마일러 콘덴서를 하나 더 증가시킨다든가 R의 값을 가감해 본다.

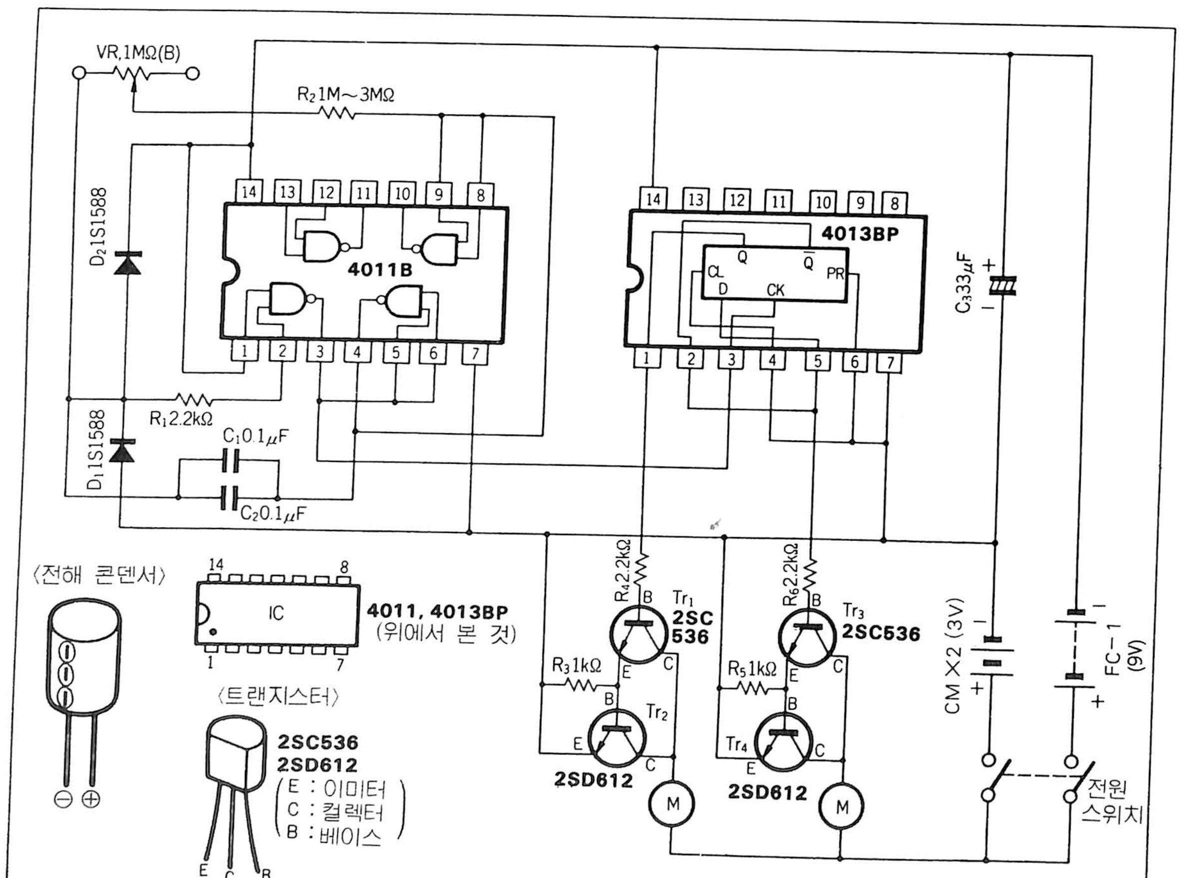
전원은 C-MOS IC용으로서 FC-1의 9V와 모우터 드라이브용으로서 CM전지×2로 3V를 필요로 한다.

이들 로직과 전원도 실어 하나의 바스처럼 하고 싶을 때는, 중량의 60% 이상이 구동 4각쪽에 실리게 한다. 그렇지 않으면 4각이 회전해도 미끄러져 움직이지 않는 수가 있다.

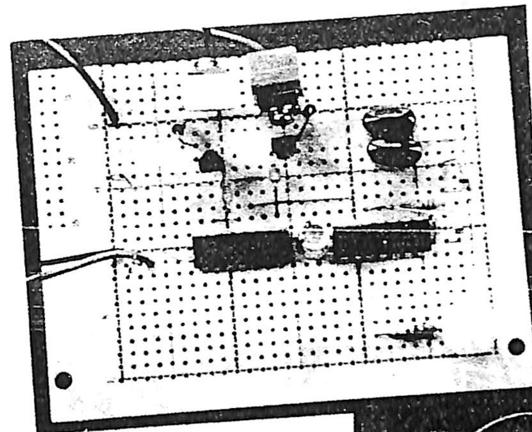
❖ 끝으로

이 거북 보행기는 앞바퀴의 형태와 그 구동 방법에 묘미가 있는 것이므로 앞바퀴의 형태를 여러 가지로 바꾸어 보기 바란다. 미끄러지면 모서리 부분을 좀 꺼칫하게 해 본다.

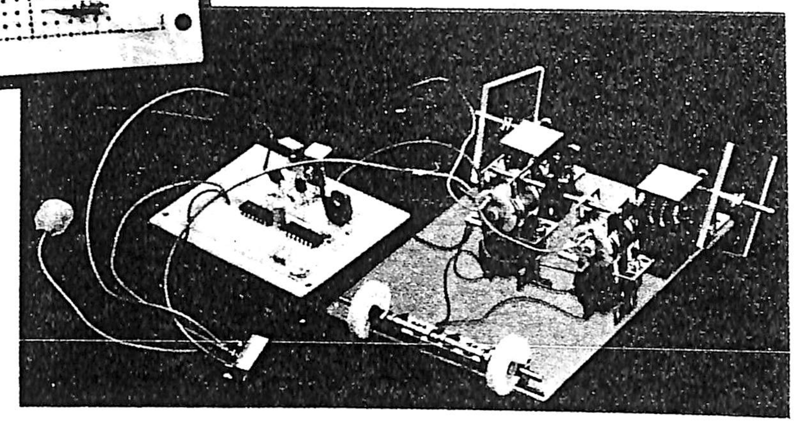
모래밭 같은 곳에서는 폭이 좀 넓은 것이 필요할 것이다. 수차와 같은 앞발을 붙여 보면 어떨까.



〔그림 3〕 본기의 전체회로도



◀〔사진 3〕 본기를 조종하는 기판

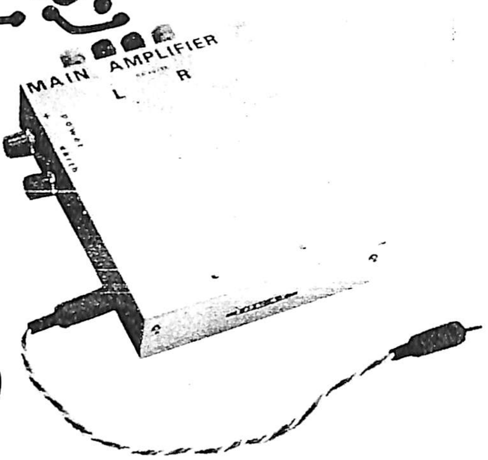


〔사진 4〕완성된 거북보행기▶

부 품 표

모우터 RE-140	2	R_6 2.2kΩ 〃	1
기어 메카니즘 3단 변속기어	2	VR_1 1~3MΩ	1
풀리 세트	2	C_1 0.1μF	1
아크릴판 2~3mm 두께(본체용)	1	C_2 0.1μF	1
3~5mm 두께(구동바퀴용)	1	C_3 33μF 전해	1
C-MOS IC 4011	1	D_1 다이오우드 1S1588	1
4013BP	1	D_2 〃 〃	1
Tr_1 2SC536	1	IC용 프린트 기판	1
Tr_2 2SD612	1	리이드선	약간
Tr_3 2SC536	1	3mm 비스, 너트, 와셔	약간
Tr_4 2SD612	1	쌍극 쌍투 스위치	1
R_1 2.2kΩ 1/4W	1	납땜 재료	약간
R_2 1~3kΩ 〃	1	FC-1용 스테플	1
R_3 1kΩ 〃	1	CM용 배터리 케이스	1
R_4 2.2kΩ 〃	1	FC-1 전지	1
R_5 1kΩ 〃	1	CM전지	2

워어크 맨을 개조한 소형 만능 파워 앰프



이것은 워어크맨이나 저·중·고음용 토운 콘트롤에 접속하기 위한 소출력 메인 앰프의 제작이다.

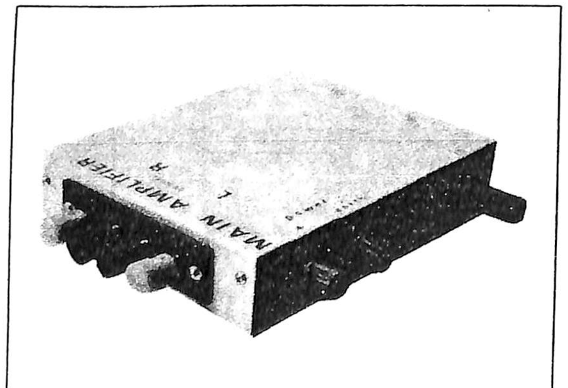
❖ 설계 방침

① 되도록 소형일 것
② 제작하기 쉬울 것
③ 다용도일 것

①에 대해서는, 파워 IC를 사용하는 것이 당연하며 또한 초소형이 아니면 안된다.

②에 대해서는, 외부에 붙는 부품이 많은 IC는 피해야 한다.

③에 대해서는, 처음에는 AC 전원, 건전지, 자동차 배터리의 3전원으로 쓸 수 있는 앰프를 만들려고 생각한 것이다. 그런데 건전지로 사용할 수 있는 IC는 모두 출력이 1~2W 밖에 되지 않고, 바깥에 붙이는 부품도 많은 경향이 있으니 깨끗이 단념하고, AC 전원과 자동차 배터리로 사용할 수 있을 것을 조건으로 했다. 여기까지 결정하고 나면 트랜스가 든, 무겁고 큰 앰프를 차에 가지고 들어갈 생각도 없어졌기 때문에 AC 전원의 트랜스, 다이오우드, 콘덴서는 다른 케이스에 짜 넣어 다른 목적에도 사용할 수있는 전원기로 해 버리고 메인앰프 본체는 초소형으로 만들어 버렸다. 그래도 제작은 아주 간단하고 배선도 매우 하기 쉽다.



〔사진 1〕 본기의 외관

❖ 사용한 파워 IC

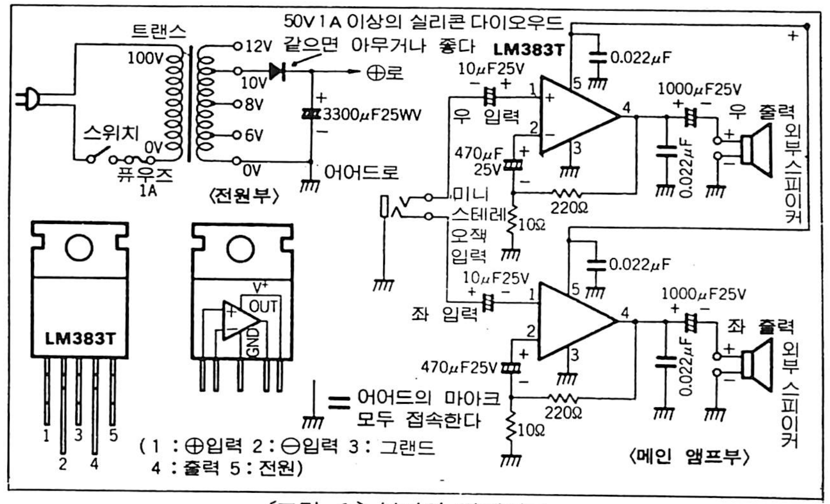
파워 IC는 LM-383T이다. 이 IC는 소출력 파워 트랜지스터와 거의 같은 크기 밖에 되지 않고, 밖에 붙는 부품도 한쪽 채널당 저항 2개, 콘덴서 5개면 된다. 중부하(저임피이던스의 부하, 이를테면 2Ω내지 4Ω의 스피이커)에도 강하고, 작동이 가능한 전원전압도 5V로서 매우 넓기 때문에 일견 전지로도 될 것 같지만 무신호 때의 소비전류가 상당히 크기 때문에 좀 무리일 줄 안다. 만일 건전지로 작동시키면 2시간도 견디지 못할 것이다(DM을 8개 직렬로 했다 해도).

다만 염려되는 것은 이와 같은 모놀리틱형(1개의 반도체 기반 위에서 회로를 구성하는 형)의 파워 IC는 입력과 출력이 매우 접근해 있고, 오픈 루우프 게인(이득)도 상당히 높으므로 얕보았다가는 뜻하지 않은 문제에 부딪히게 된다.

그 대표적인 문제점은 뭐니뭐니 해도 발진인데, 심할 때는 IC를 파괴시키는 수도 있다. 특히 좌우 양 채널을 1개의 패키지에 넣은 듀얼형의 IC에서는 이와 같은 사고가 적지 않다.

그런데 이 LM383T에서는 어떨까. 결과를 먼저 말하면, 역시 발진했지만 무사히 멈출 수 있었다. 여기 대해서는 나중에 설명한다.

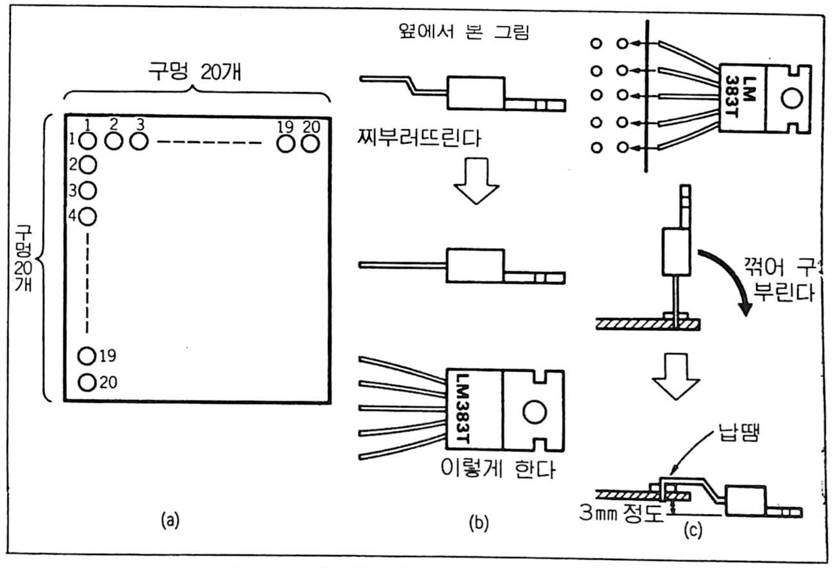
회로는 〔그림 1〕과 같이 된다.



〔그림 1〕 본기의 전체회로

❖ 앰프의 제작

구멍 뚫린 만능 프린트기판을 〔그림 2〕(a)와 같이 잘라 둔다. 다음에 LM383T의 다리를 〔그림 2〕(b)와 같이 찌부러뜨려 납작하게 하여 5개의 다리가 각 구멍에 맞도록 해 두고, 위에서 끼워 넣어 〔그림 2〕(c)와 같이 구부려서 납땜한다.



〔그림 2〕 기판의 가공과 IC의 고정

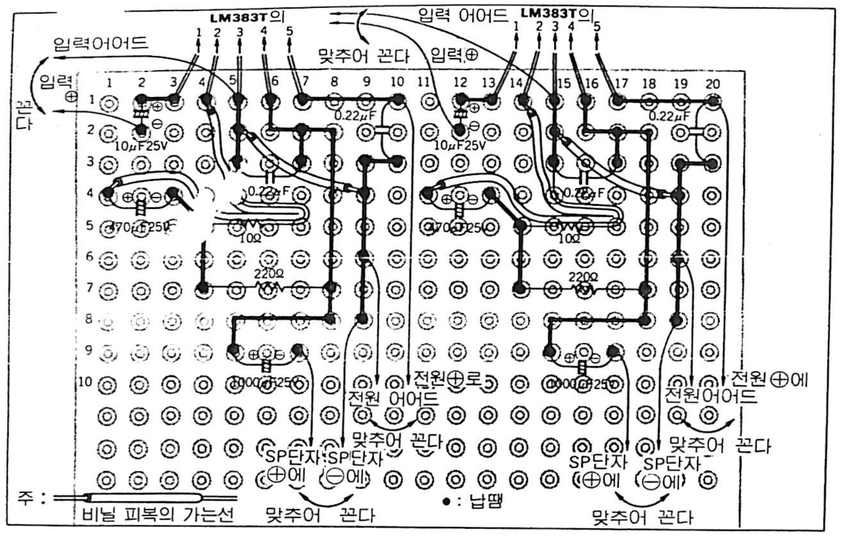
이것만 되면 다음은 〔그림 3〕과 실체배선도와 같이 패턴과 부품 배치에 따라 납땜해 갈 뿐이다. 다만 전해 콘덴서의 극성에는 충분히 주의해야 한다. 일반적으로 그렇듯이 앞쪽에서 배선하므로 기판이 만들어지면 기판의 뒤에 절연을 위해서 두꺼운 판지나 플라스틱의 판을 붙여 두자.

❖ 전원부의 제작

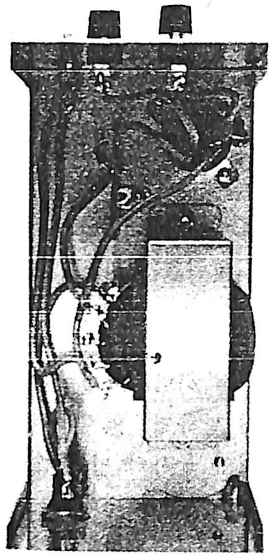
전원은 앰프보다 더 간단하지만 다이오우드와 전해 콘덴서의 극성에는 주의하기 바란다. 배선은 실체배선도를 보기 바란다.

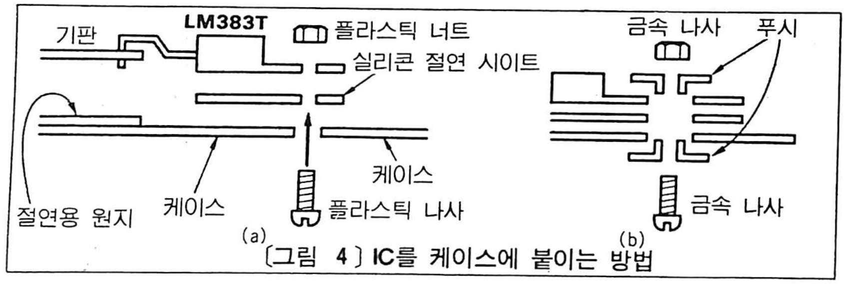
❖ 기판 고정상의 주의점

방열과 고정을 겸해서 LM383T를 〔그림 4〕(a)와 같이 절연 시이트(여기서는 열전도가 잘 되는 실리콘 시이트를 사용)를 넣어 고정한다. 이 경우 고정시키는 나사는 반드시 플라스틱의 나사가 아니면 안된다. 플라스틱 나사는 너무 많이 죄면 망가지므로 주의한다. 금속의 나사를 사용할 경우우는 〔그림 4〕(b)와 같이 한다. 어쨌든 이 나사만으로 기판의 고정도 겸하기 때문에 고정시킨 후에는 너무 센 힘을 기판의 수평 방향에 가하지 않도록 한다.



〔그림 3〕 기판상의 배선


〔사진 2〕 전원부의 내부



〔그림 4〕 IC를 케이스에 붙이는 방법

❖ 배선상의 주의점

앞서 말한 바와 같이 맨 처음에 이 앰프는 발진해 버렸지만 다음에 말하는 방법으로 완전히 멈출 수가 있으므로 안심하기 바란다. 이들 주의점은 반드시 실행하기 바란다./

(Ⅰ) 궤환(되먹임)부의 패턴 중 470μF짜리 콘덴서의 +쪽에서 IC의 −입력에 넣는 선은 피복된 가는 선으로 궤환저항 10Ω에 따라 〔그림 5〕와 같이 배선한다. 이것이 가장 중요하다./

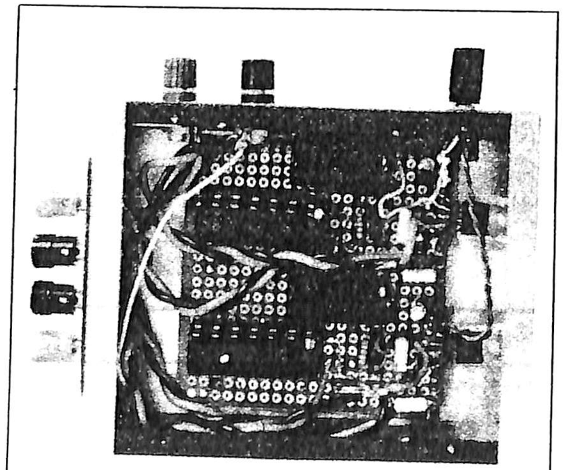
(Ⅱ) 입력, 출력선은 +−를 완전히 꼬아 버린다.

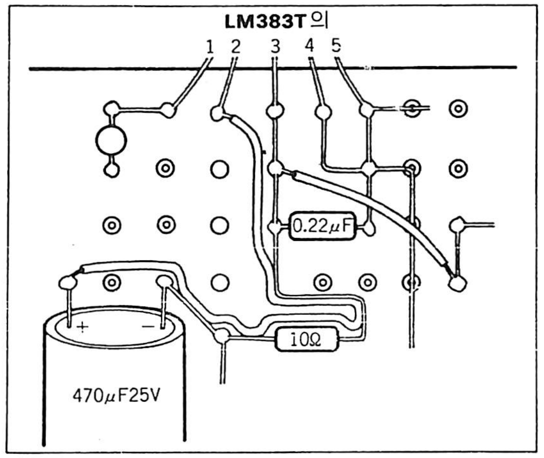
(Ⅲ) 전원의 배선도 적당히 배선하지 않고 +쪽과 −쪽을 완전하게 꼬아서 배선한다.

(Ⅳ) 케이스에의 어어드는 〔그림 6〕과 같이 케이스의 나사와 전원의 −를 접속한다.

(Ⅰ)의 이유로서는 LM383T의 −입력은 트랜지스터의 이미터에 들어가기 때문에 입력 임피이던스가 매우 낮고, 그 때문에 궤환 저항이 10Ω과 220Ω(메이커 추장값으로는 2.2Ω과 220Ω./)이라는 매우 낮은 값으로 하지 않으면 안되지만, 그 때문에 10Ω의 저항과 470μF의 케미콘, 그리고 −쪽 입력 임피이던스가 모두 직렬로 된 교류적인 루우프를 형성해 버리므로 외부로부터의 영향을 쉽게 받아 발진을 일으켜 버린다.

루우프는 면적을 0으로 하면 그 영향이 없어지기 때문에 (Ⅰ)과 같이 따라가게 하는 것이다. 이 앰프의 경우, 발진의 증상은 지잉 하는 큰 소리가 난다든가, 작은 소리 같으면 아무렇지도 않지만 음량을 높이면 일그러져 버리기도 했다.


〔사진 3〕 본기의 내부



〔그림 5〕 발진을 방지하는 배선 방법

(Ⅱ), (Ⅲ)의 이유로서는 꼬아 붙임으로써 배선의 면적을 작게 하여 영향을 잘 주지 못하게 하고, 또 잘 받지도 못하게 하는 동시에, 한번 비틀릴 때마다 영향의 방향이 반대가 되기 때문에 전체적으로는 그 현상을 상쇄해 버릴 수 있는 것이다.

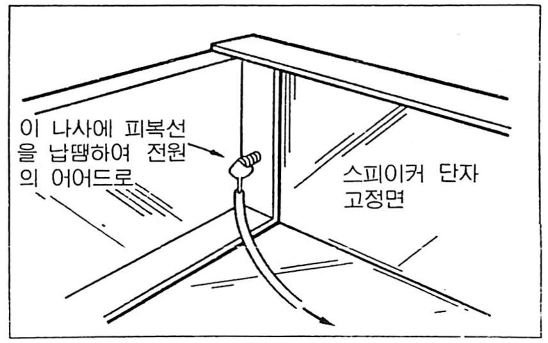
❖ 미니 플러그 코오드의 제작법

(Ⅰ) 3개의 선을 맞추어 꼬는 방법

이것은 간단하고 싸게 먹히며 2개의 선을 맞추어 꼰 후에 또 1개의 선을 앞의 2개의 선 사이에 포개지게 감는다. 물론 배선하기 쉽게 모두 다른 색깔로 해야 한다.

(Ⅱ) 가는 2심 시일드선을 사용한다.

이것은 설명할 필요도 없지만, 실제적으로는 어떻든간에 이론적인 안정도는 이것이 (Ⅰ)보다 낫다.



〔그림 6〕 케이스의 어어드 취하는 법

놀란 것은, 꼰 선과 시일드선에 있어서 소리가 약간 다르다는 점이다. 꼰 선은 날카롭고, 시일드선은 부드러운 느낌이다.

❖ 소리 내기

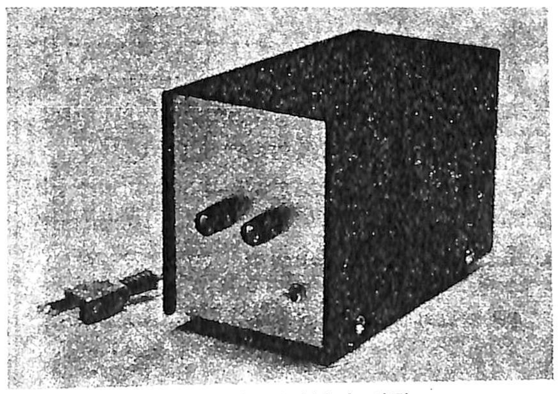
다음과 같은 순서로 한다. 그에 앞서 한번 더 배선을 확인해 보자. 잠깐 주의하면 IC의 수명이 오래 간다.

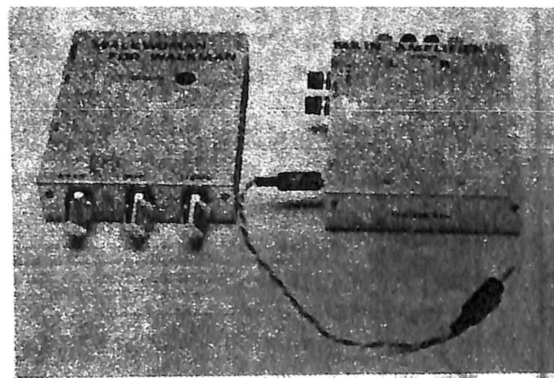
(Ⅰ) 아무것도 접속하지 않고 메인 앰프만을 ON해 본다. 희미하게 새애 하는 소리가 스피이커에서 나고 있으면 된다.

(Ⅱ) 접속 코오드를 메인앰프에 끼워 넣어 다시 ON, (Ⅰ)과 같으면 된다. 이 때 플러그의 끝에 가볍게 닿아서 「부웅」하는 험이 나면 된다.

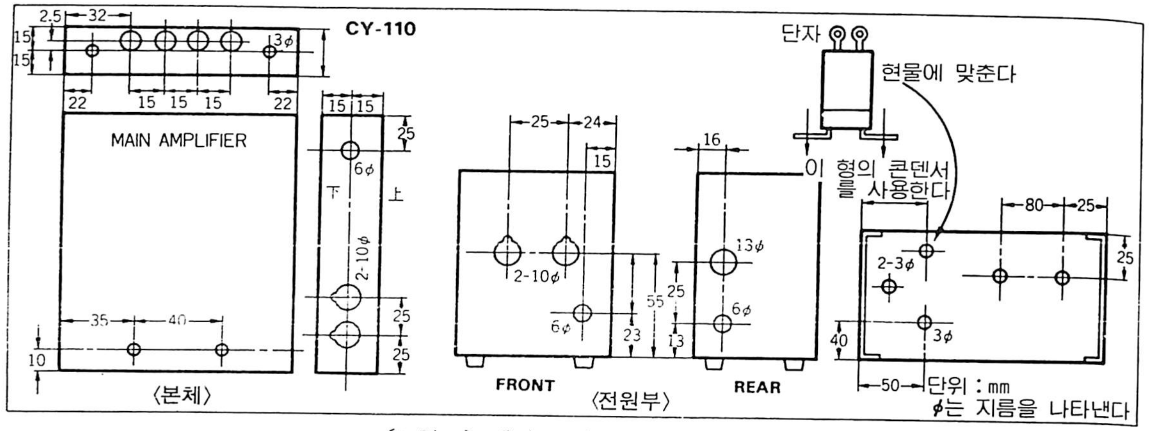
(Ⅲ) 카세트 플레이어만을 직접 접속해 본다. 이 때 카세트 플레이어의 음량은 0으로 해 두고, 양쪽을 ON한 후 천천히 높여 가면서 소리가 나는지 확인한다.

(Ⅳ) 카세트 플레이어에 토운 앰프를 접속하고, 토운 앰프에 이 메인앰프를 접속한다.


〔사진 4〕 전원부의 외관



〔사진 5〕 토운 콘트롤러와 나란히 있는 본기



〔그림 7〕 케이스 가공의 예

❖ 시험적으로 들어 본 감상

카세트 플레이어는 FM 스테레오 라디오가 있는 것을 사용했다. 녹음도 할 수 있기 때문에 토운 콘트롤 달린 헤드폰 앰프와 이 초소형 메인 앰프에 조합시키면 FM 튜우너 있는 초소형 카세트 데크와 같은 느낌으로서 매우 잘 어울리는 것 같다.

이 메인 앰프는 부하가 4Ω일 때는 이대로 8W+8W의 출력이 나기 때문에 여러분의 방안에서는 디스코류의 대음량을 즐길 수 있을 것이다. 이 메인앰프는 순 오오디오 지향으로 만들어져 있으므로 전체 소리는 카세트 플레이어와 스피이커로 결정될 것이다.

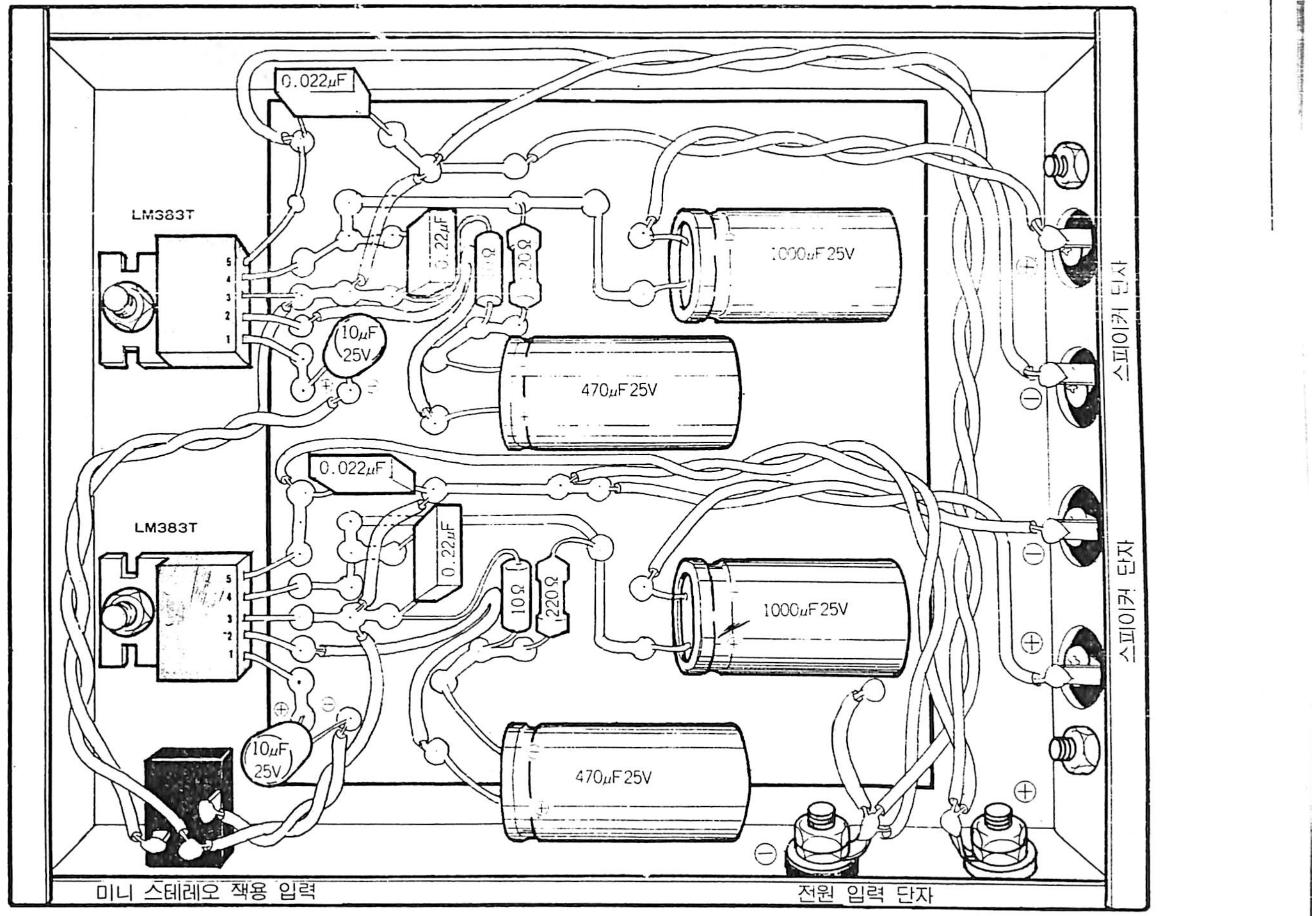
여기서는 음질이 매우 좋은 것을 사용하여 스피이커를 몇가지 들어 보았다.

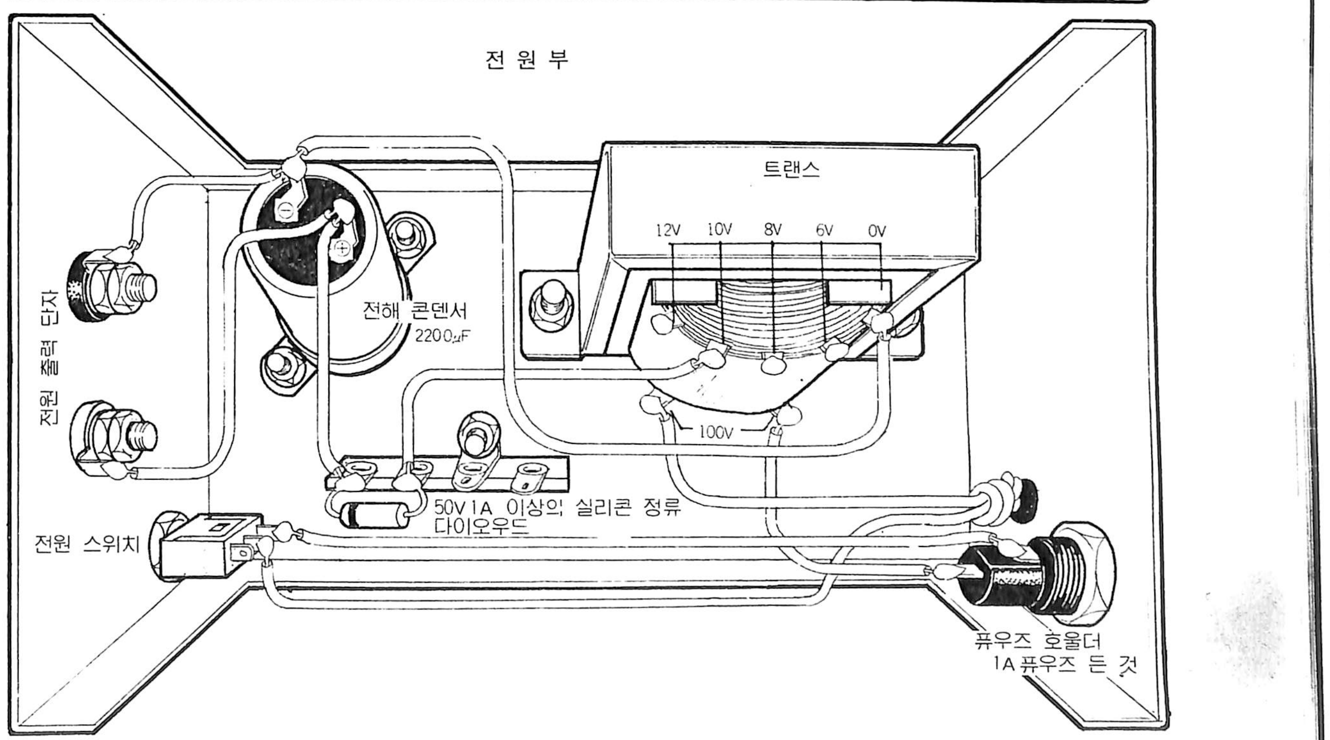
그 결과 포오터블 카세트라고는 생각되지 않는 소리로 양감 있는 저음, 박진감 있는 중음, 의외로 잘 되는 심벌 등 충분히 카세트 라디오에 대항할 수 있는 소리이다. 다만 이러한 것은 카세트 라디오에서도 마찬가지지만 테이프 잡음이 좀 많은 것이 유감이다.

여러분이 스피이커를 택(제작)해서 잘 조정하면, 이렇게 작은 상자지만 틀림 없이 기대에 부응하리라고 생각한다.

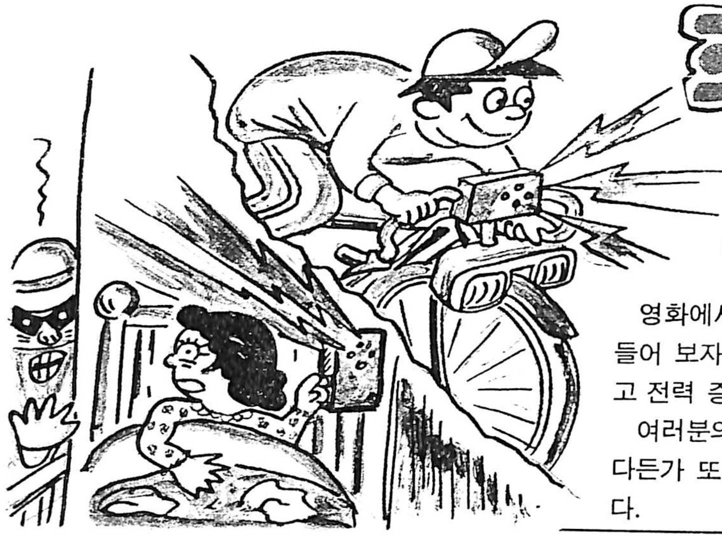
부 품 표

〈앰프부〉
케이스 ……………………………………1
원터치 스피이커 단자 ……………………1
(두 채널이 붙은 것)
단자 빨강, 검정……………………………각1
미니 스테레오 잭, 기판 …………………각1
IC LM383T……………………………………2
저항기 10Ω, 220Ω…………………………각2
콘덴서 0.22μF ………………………………4
전해 콘덴서 10μF 25V ……………………2
470μF 25V ……………………2
1,000μF 25V …………………2
플라스틱 비스 너트 ………………………2조
금속 비스 너트 ……………………………2조
가는 비닐 피복선(2색 또는 3색)…………약간
굵은 비닐 피복선(2색 또는 3색)…………약간
〈전원부〉
케이스 ………………………………………1
퓨우즈 호울더………………………………1
퓨우즈(1A) …………………………………1
파워 스위치…………………………………1
단자 빨강, 검정……………………………각1
다이오우드(100V 1A 이상이면 아무거나 좋다)……………………………………1
전해 콘덴서 2,200μF 25V …………………1
플러그 있는 AC 코오드 ……………………1
트랜스 ………………………………………1
4P 러그판 …………………………………1





쉬운 IC공작 미국식 퍼트롤 사이렌



영화에서 많이 본 미국식 퍼트롤 사이렌을 만들어 보자. C-MOS IC를 사용하여 음원을 만들고 전력 증폭용의 IC로 증폭하고 있다.

여러분의 아이디어로 자전거의 경보음으로 한다든가 또 여러가지 사용법을 생각해 보기 바란다.

◘ 회로에 대하여

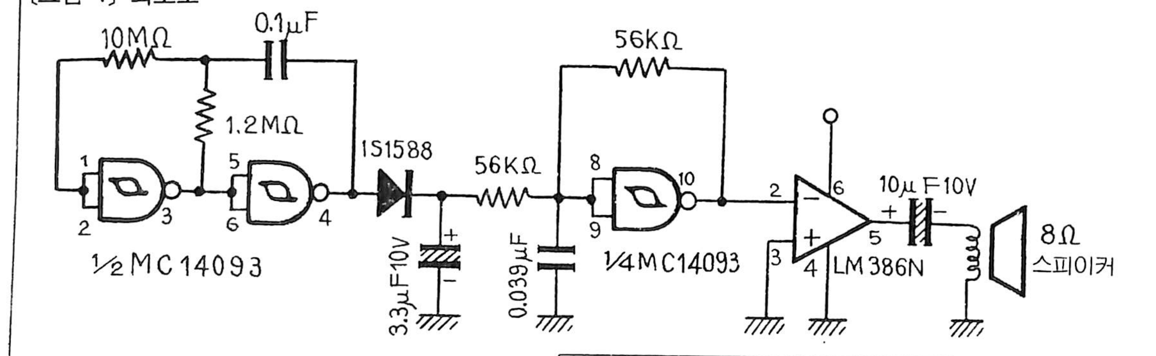
미국식 퍼트롤의 우웅 우웅하는 소리는소리의 높이가 차차 높아져 어떤 높이에서 갑자기 최초의 소리로 돌아오는 것의 반복에 의한 것이다.

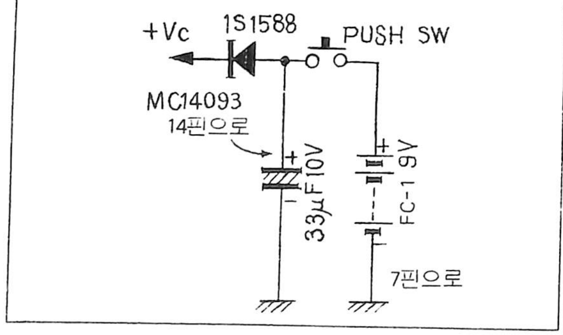
이 미국식 퍼트롤 사이렌은 반복의 주기를 결정하는 부분이고, 실제로 소리를 발생시키는 부분, 그리고 스피이커를 울리기 위한 증폭기부분으로 나눌 수 있다.

최초의 소리의 반복 부분은 지금까지도 종종 사용한 무안정 멀티바이브레이터이다.

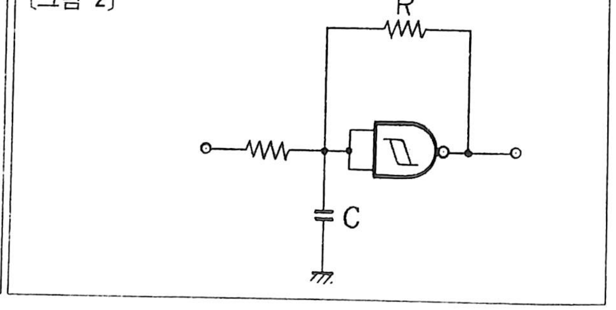
다음에 실제의 미국식 퍼트롤 사이렌 소리를 발생하는 부분이다.

〔그림 1〕 회로도





〔그림 2〕



〔그림 2〕를 보자. 이 발진회로는 시미트 트리거의 NAND를 NOT로서 사용한 것인데 발진 주기(주파수)는 시미트회로의 히스테리시스, C와 R의 값으로 결정된다. 또 이 회로의 앞이나 뒤에 이어지는 회로의 입출력 임피이던스에 의해서도 변화한다.

우웅 우웅하는 소리는 C×R의 값을 바꿈으로써 변화한다.

이를테면 소리를 높게 하고 싶을 때는 C×R의 값을 작게 해 주면 되고, 반대인 경우는 크게 하면 된다.

그런데 마지막의 증폭부는 전력증폭용 IC, LM386N으로 증폭된다.

이 LM386은 전원전압 6V로서 300mW 정도의 출력을 얻을 수 있다.

◘ 제 작 법

이 미국식 퍼트롤 사이렌은 회로도 간단해서 만능기판으로 조립했다.

C-MOS IC는 정전기에 약하므로 IC소켓을 사용했다.

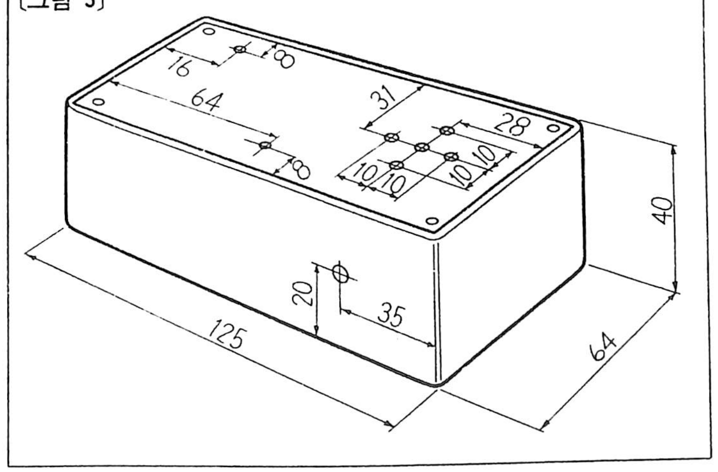
주의할 곳은 전해 콘덴서, 다이오우드의 극성과 IC의 방향이다.

실체도를 잘 보고 잘못 고정시키는 일이 없도록 충분히 주의하기 바란다.

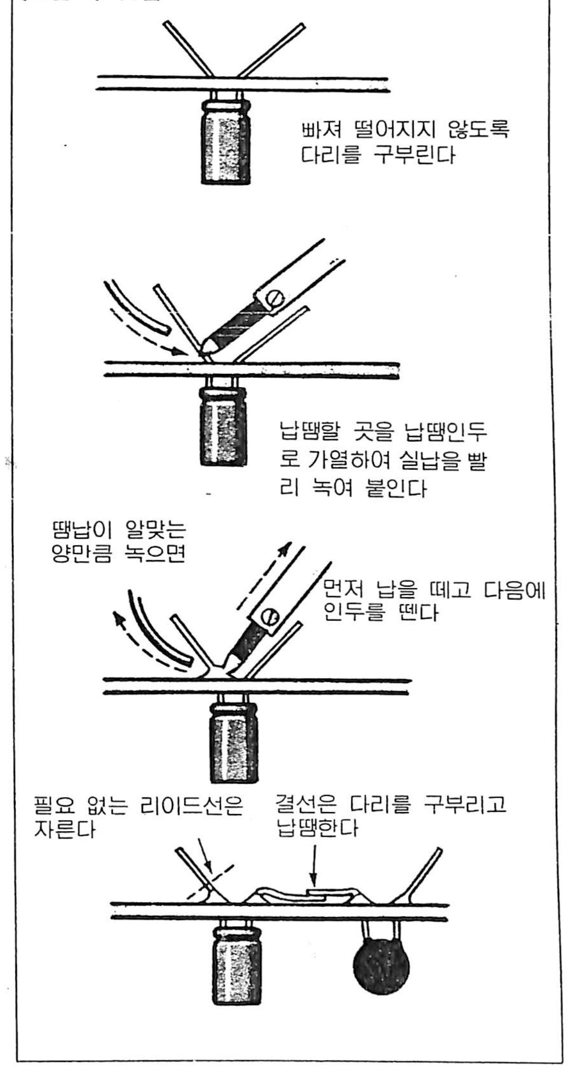
또 납땜을 만능기판에 할 경우, 배선은 부품의 리이드선이나 주석도금선을 사용하므로 엉터리 납땜이 되지 않도록 주의해야 한다.

케이스는 시판품을 사용했다. 구멍 뚫기 치수는 〔그림 3〕에 보였다.

〔그림 3〕



〔그림 4〕 납땜

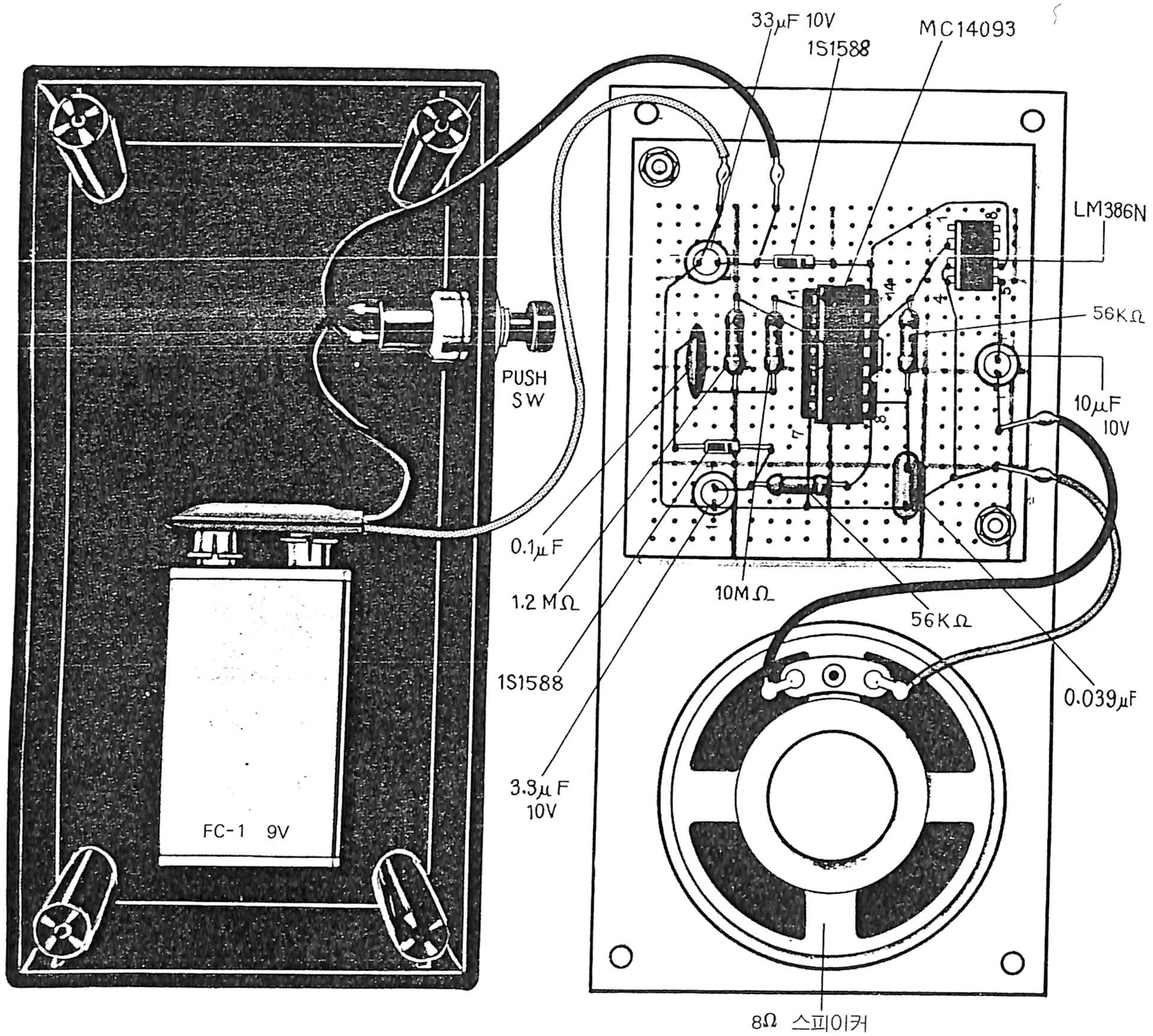


구멍 뚫기는 핸드 드릴 등으로 하되 실제로 현물에 대어 보고 위치를 정하는 것이 좋다.

여기서 스피이커는 고무 계통의 접착제로 케이스에 고정시켰다.

잘 작동하지 않을 경우에는 납땜한 곳이나 부품의 방향, 배선 등을 확인하기 바란다.





부 품 표

IC **MC14093, LM386** ……………………각1	33μF 16V ……………………1
IC 소켓 14핀 ………………………………1	스피이커 4 cm……………………………1
다이오우드 **1S1588** ……………………2	기판 ………………………………………1
저항 1/4W 카아본	케이스 130×60×40mm ……………………1
56kΩ ……………………………………2	푸시온 스위치……………………………1
1.2MΩ ……………………………………1	전지 FC-1 ………………………………1
10MΩ ……………………………………1	전지 스냅 FC-1용…………………………1
콘덴서 세라믹 0.1(104) …………………1	배선재 비닐선, 주석도금선 …………약간
마일러 0.039(393) ………………………1	비스 너트 3×10비스………………………2
전해 3.3μF 16V …………………………1	3mm너트……………………………………4
10μF 16V …………………………………1	

네온등도 되는 전자 깜짝통

이 초콜렛 상자에 손을 대면 찌릿해진다. 감전된 것이다. 그러나 깜짝 놀라게 하는 것 뿐이지 위험하지는 않다. 이것은 전자장치를 응용한「전자 깜짝통」이다.

부품의 형을 외운다

먼저 전자 깜짝통을 사용하는 부품이 다 갖추어져 있는지 어떤지를 점검하면서 부품의 이름과 형을 외운다.

부품의 이름과 형을 외웠으면 하나하나 체크해 나간다. 체크하는 것을 잊어 버리고 나중에 부품이 모자란다 해도 버스 떠나고 손들기다.

부품표로 부품을 점검

●자신이 준비할 것

FC-1 건전지 1개, 초콜렛통 빈 것 1개, 그리고 어머니한테서 요리용 알루미늄박을 조금 얻어 둔다.

* * *

♣ 트랜지스터…증폭 작용을 하는 엘렉트로닉스에서 없어서는 안될 부품. 다리가 3개 있는 마술사라는 별명이 붙어 있다.

♣ 트랜스…변압기라고도 불린다. 단 9V 건전지의 전압을, 찌릿해지는 100V 가까운 전압으로 높이는 것이 트랜스의 역할이다.

♣ 콘덴서…전지를 축적할 수 있다. 전자 깜짝통에서는 찌릿찌릿하는 것의 반복 상태를 정하는 역할을 한다.

♣ 저항기…전류의 흐름을 콘트롤하는 작용을 한다. 저항기가 없으면 전류의 홍수가 일어나 트랜지스터가 파괴되어 버릴지도…….

♣ 네온관…네온사인의 부류. 전압이 70V 정도가 되지 않으면 켜지지 않는다.

그래서 네온관이 켜져 있다는 것은…?!

조립에 필요한 공구

♣ 납땜인두…납땜을 하기 위한 공구이다. 반드시 30W짜리를 준비한다. 그리고 납땜인두 받침대도 잊지 않도록…….

♣ 니퍼…부품의 리이드선이나 비닐선 등의 배선재료를 자르기 위한 공구이다. 살 때는 날의 이가 잘 맞는 것을 골라야 한다.

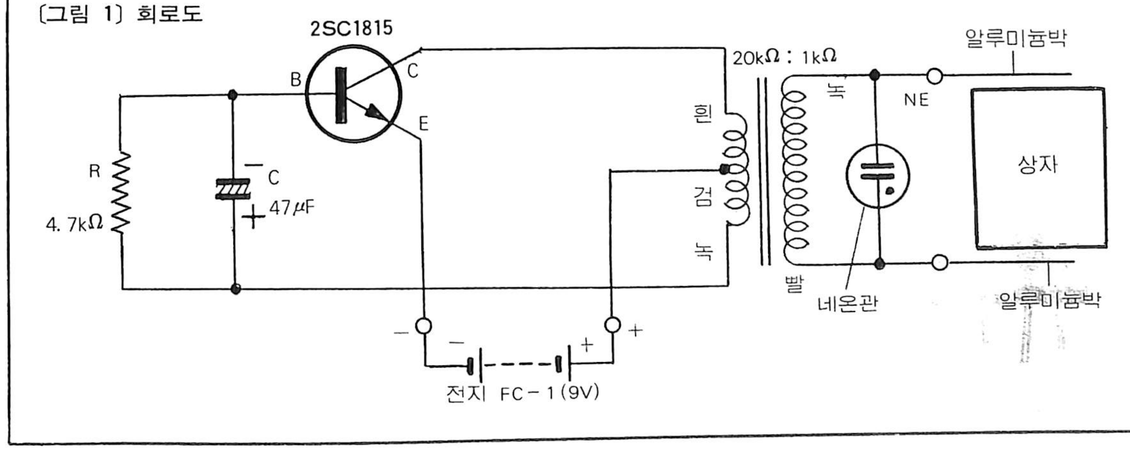
♣ 라디오펜치…부품을 집어 고정시키거나 리이드선을 구부리거나 하는데 쓰인다.

♣ 드라이버…비스를 죄는데 쓰인다. ⊕와 ⊖가 있지만 ⊕를 준비할 것.

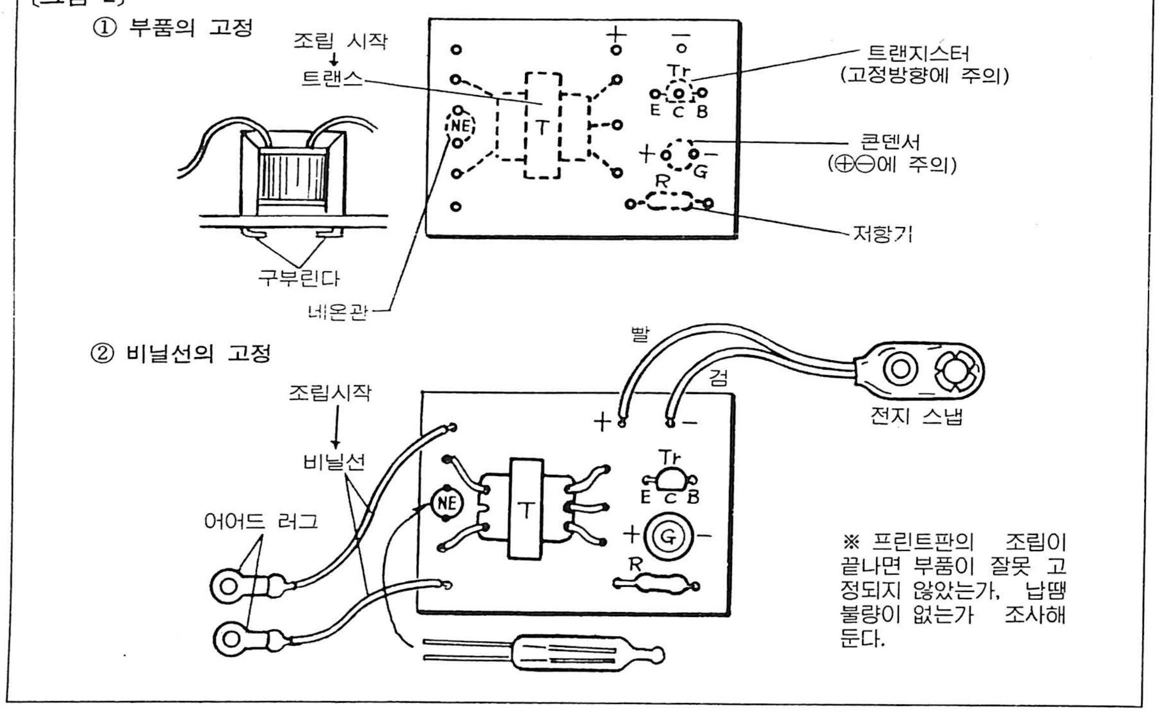
프린트 기판의 조립

공구 준비가 되었으면 먼저 프린트판의 조립부터 시작한다.

〔그림 1〕 회로도



〔그림 2〕



위의 그림과 같은 차례로 부품을 고정시켰으면 그때마다 리이드선을 납땜한다. 그리하여 작업이 끝나면 체크해 나간다(〔그림 2〕).

*　　*　　*

●중요한 납땜

전자공작에서는 납땜이 매우 중요하다. 키트 등을 조립했을 때 잘 작동하지 않는 이유의 대부분은 납땜 불량이라 한다.

납땜은 전기를 통하는 것끼리를 전기적으로(전기가 통하도록) 접속하는 것이다. 그러나 옳게 되어 있는 납땜은 기계적으로도 튼튼한 것이다. 시험적으로 납땜한 곳을 라디오펜치로 잡아당겨 보라. 끄떡도 하지 않을 것이다.

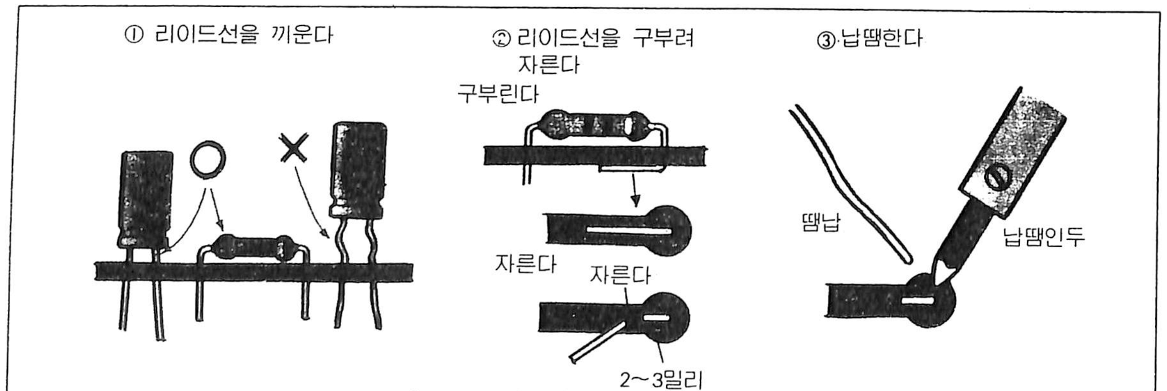
◎ 프린트판의 테스트

프린트판의 조립이 끝났으면 전지 스냅에 건전지의 FC－1을 고정시켜 보자. 이때 네온관이 점등하면 잘 작동하고 있는 것이다.

만일 잘 작동하지 않으면 트랜지스터와 콘덴서의 고정 방향이 틀리지 않았는가, 트랜스의 리이드선이 잘못 고정되지 않았나, 어어드 러그끼리 접촉되어 있지 않은가, 납땜이 나쁜 곳은 없는가 등을 살펴 보아야 한다.

◎ 전자 깜짝통의 조립

그럼 빈 통(고급 초콜렛통도 좋다) 속에 전자



〔그림 3〕부품의 고정법

깜짝통을 조립해 보기로 하자.

먼저 어머니 한테서 얻은 알루미늄박 (초콜렛을 싸 놓은 은종이라도 좋다)을 18×50mm크기로 자른 다음 잘 펴 두고, 이것을 그림과 같이 상자의 뒷면에 붙인다.

접착제가 마르면 송곳으로 비스가 박힐 구멍을 뚫는다.

다음에 그림과 같이 프린트판을 속에 넣으면서 어어드 러그를 비스와 너트로 고정한다.

끝으로 전지 스냅을 FC－1에 고정시키고 상자 속에 넣으면 전자 깜짝통이 완성된다.

*　　*　　*

전자 깜짝통은 네온관이 발광하는 것을 이용하여 밤의 표시등으로 이용할 수도 있다.

또 전자 깜짝통이 작동하고 있을 때의 소비전류는 수100μA로서 아주 적다. 그러나 전지를 접속한채 놓아 두면 없어져 버리기 때문에 사용하지 않을 때는 전지 스냅을 FC－1에서 떼어 두기 바란다.

〔그림 4〕 프린트판을 넣는다



상자를 잘라 속을 본 것

뚜껑을 닫아 완성

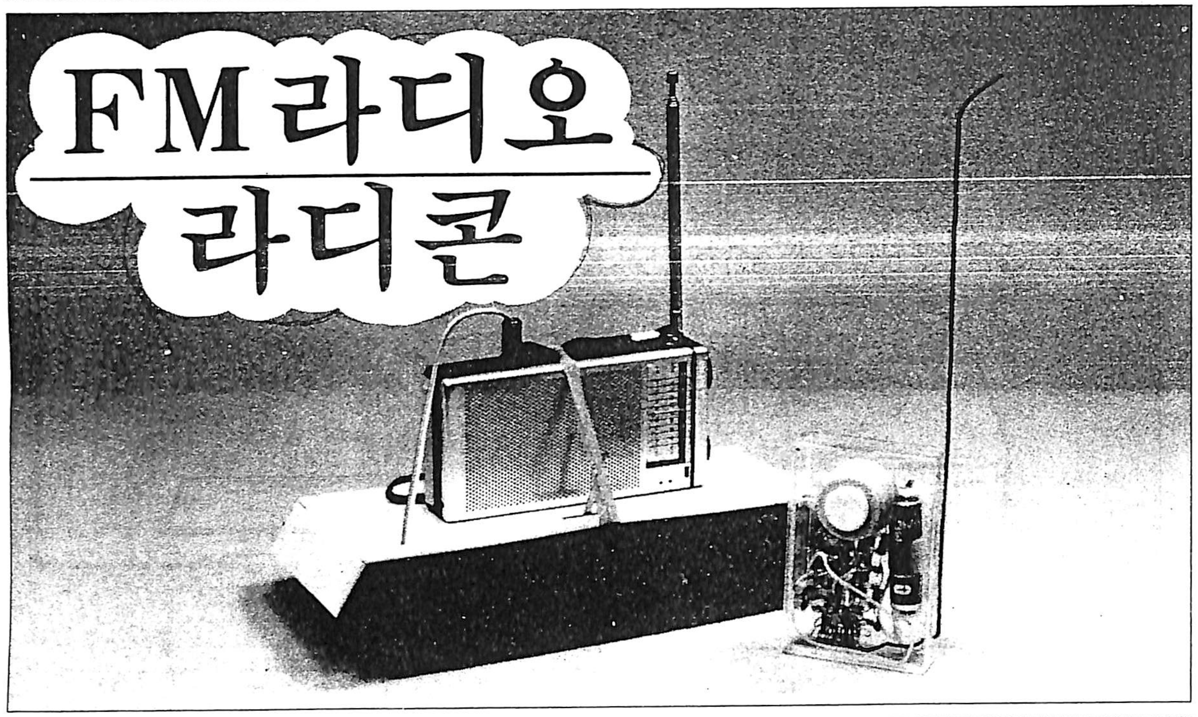
(상자 속은 빽빽하기 때문에 건전지는 잘 넣어야 한다)

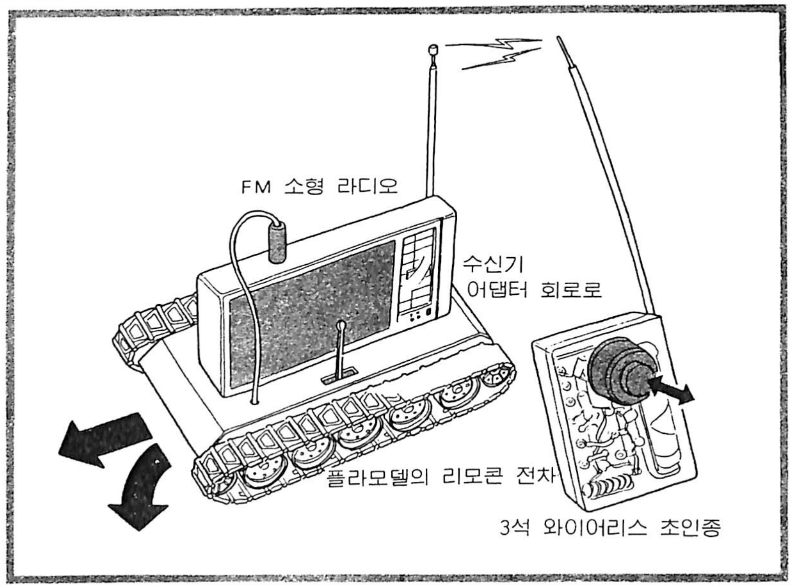
부 품 표

트랜지스터 2SC1815	1	어어드러그, 비스, 너트	각2
트랜스 20kΩ : 1kΩ	1	전지스냅	1
프린트판	1	비닐선	2
전해 콘덴서 47μF	1	땜납	약간
저항기 4.7kΩ	1		
네온관	1		

수신기 시판품 FM 라디오 송신기 FM 와이어리스 초인종 (조립) 의

FM라디오 라디콘





라디콘에는 수신기와 송신기가 필요하다.

수신기에는 보통의 FM 라디오를 사용한다. FM을 수신할 수 있는 소형이면 어떤 것이라도 좋다.

송신기에는 FM 와이어리스 초인종을 사용한다.

이 밖에 간단한 전자회로를 짜면 라디콘을 즐길 수 있다.

송신기는…… 3석 와이어리스 초인종

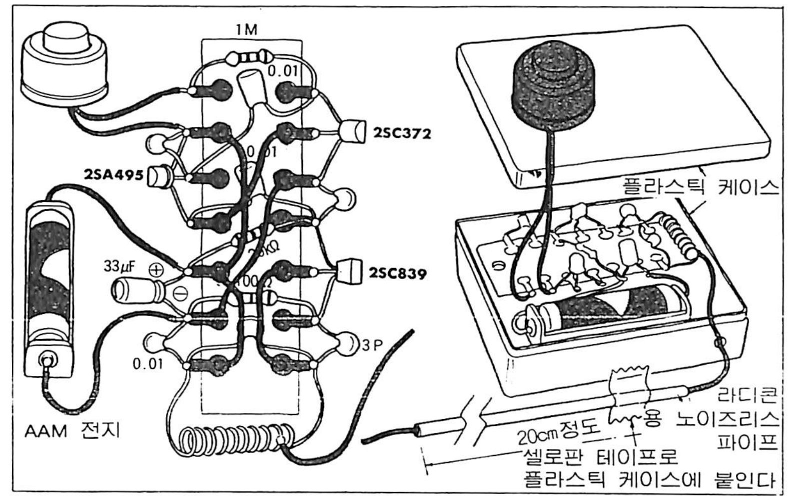
필자의 경우 3석 와이어리스 초인종의 조립 키트를 그대로 조립하여 라디콘의 송신기답게, 노이즈리스 파이프에 안테나 코오드를 넣어 안테나로 썼다. 케이스나 푸시버튼도 연구하기 나름이다.

수신기 부착용 전자회로를 자작

그러나 FM 라디오만으로는 콘트롤할 수 없다. 간단한 전자회로가 필요하다. 이 회로의 역할은 FM 라디오에서 나오는 음성신호(목소리와 다른 음의 출력)를 계전기의 ON/OFF로 바꾸는 일이다. 즉 라디오에서 소리가 날 때만 계전기가 작동하도록 되어있다.

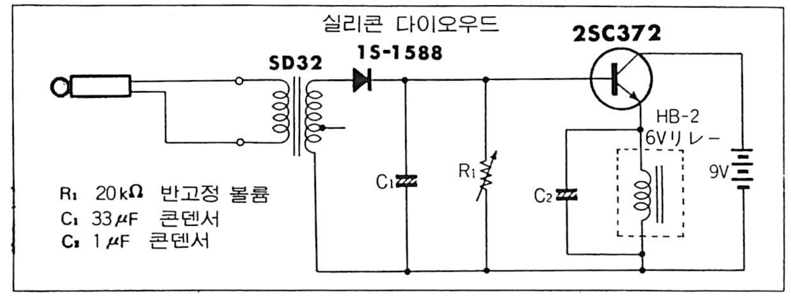
라디오로부터의 신호는 라디오의 이어폰 플러그에 의하여 꺼낸다.

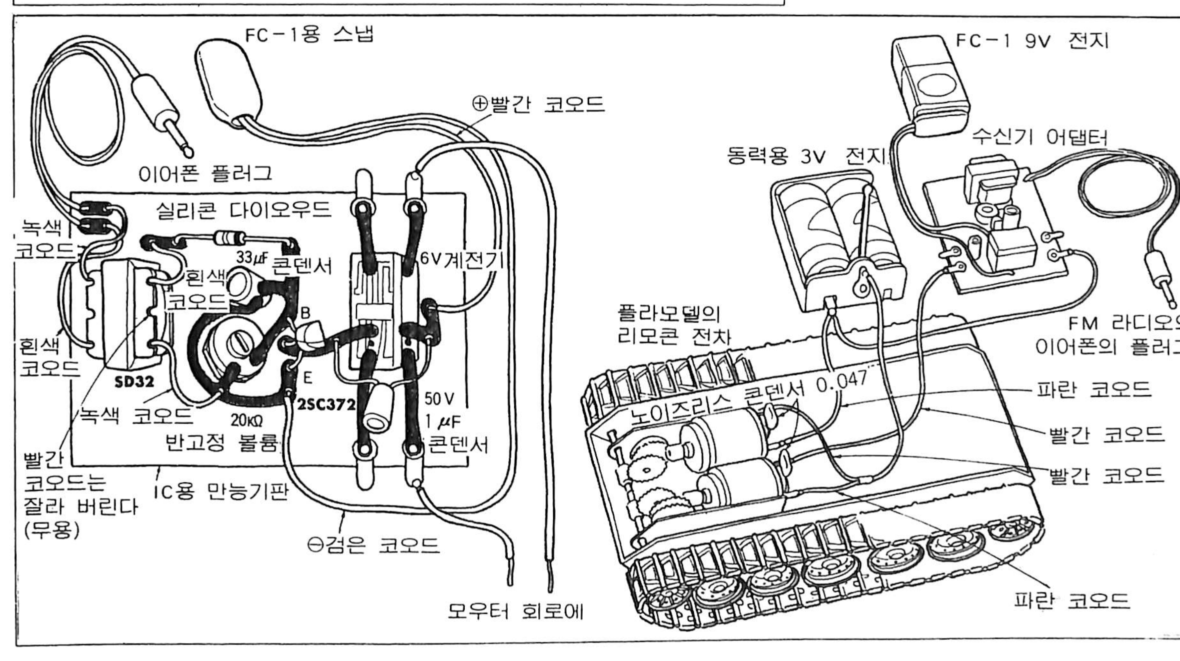
조립할 때 콘덴서와 다이오우드, 트랜지스터의 다리 방향에 주의하자.



부 품 표

3석 와이어리스 초인종……1	노이즈리스용 콘덴서 마일러 0.047μF……2
트랜지스터 2SC372……1	흰 플라스틱판 1.2mm 두께……1
트랜스 1.2kΩ : 8Ω……1	플라스틱 케이스 25×65×95mm……1
6V 계전기……1	기타 사용할 FM라디오에 맞는 이어폰 플러그와 1/35리모콘 전차가 필요하다.
6V 전해 콘덴서 33μF, 1μF……각1	
반고정 볼륨 20kΩ……1	
다이오우드 1S1588……1	
IC용 만능기판……1	





와이어리스 초인종의 점검

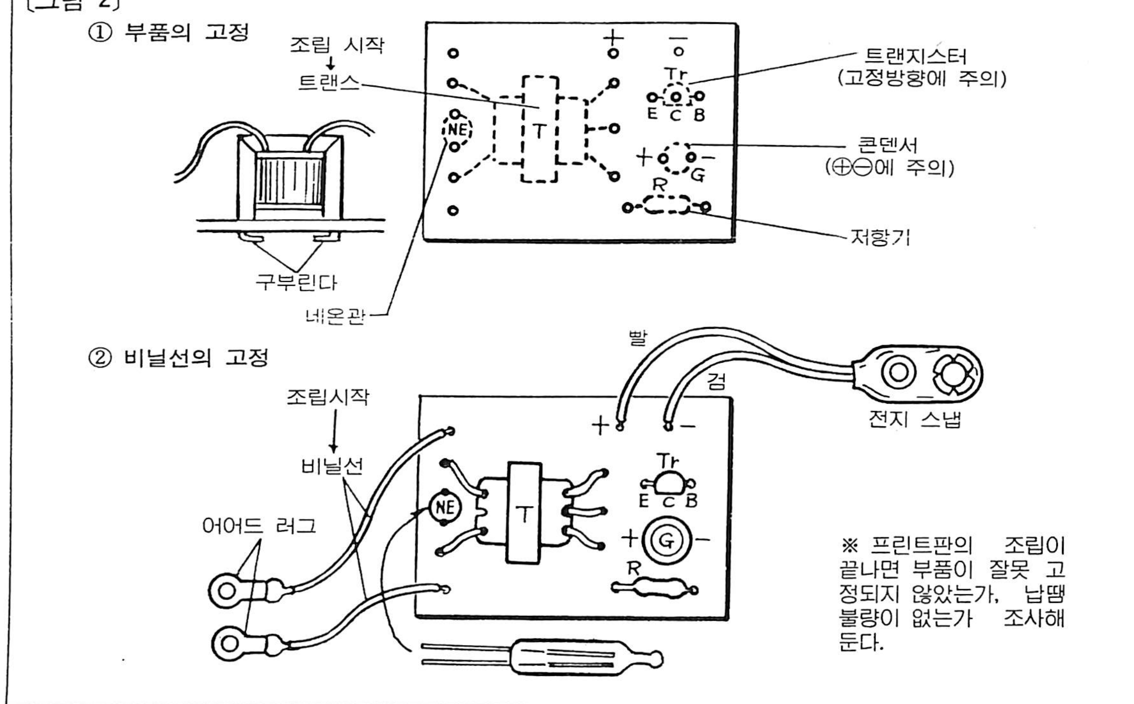
FM 라디오를 준비한다. 제작례에서는 72×136×33mm 짜리를 사용했다.

라디오의 스위치를 넣고 볼륨을 최대로 한다. 라디오 가까이에서 계속 초인종을 누른다. 라디오의 튜우닝을 돌리면 시끄럽게 비이 하고 울리기 시작한다. 비이 소리가 나면 송신기는 완성된 것이다. 튜우닝은 비이 소리가 최대로 되는 곳에 맞춰 둔다.

수신기 어댑터의 점검

수신기 어댑터의 이어폰 플러그를 라디오의 이어폰 단자에 끼워 넣는다. 튜우닝은 와이어리스 초인종과 맞는지, 라디오의 볼륨을 조금씩 돌려 나가면 계전기가 딱하고 작동하는 곳이 있다. 거기가 수신기의 감도를 최대로 올린 위치이다. 거기서 볼륨을 조금 돌이킨다. 그리고 와이어리스 초인종을 눌러 보자. 계전기가 딱 하고 작동하면 조정은 끝이다.

〔그림 2〕



위의 그림과 같은 차례로 부품을 고정시켰으면 그때마다 리이드선을 납땜한다. 그리하여 작업이 끝나면 체크해 나간다(〔그림 2〕).

*　　　*　　　*

●중요한 납땜

전자공작에서는 납땜이 매우 중요하다. 키트 등을 조립했을 때 잘 작동하지 않는 이유의 대부분은 납땜 불량이라 한다.

납땜은 전기를 통하는 것끼리를 전기적으로(전기가 통하도록) 접속하는 것이다. 그러나 옳게 되어 있는 납땜은 기계적으로도 튼튼한 것이다. 시험적으로 납땜한 곳을 라디오펜치로 잡아당겨 보라. 끄떡도 하지 않을 것이다.

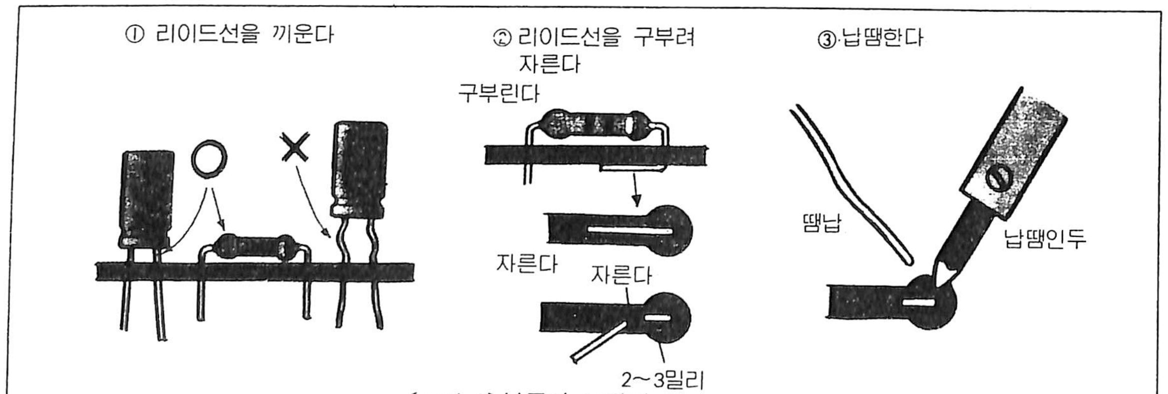
◎ 프린트판의 테스트

프린트판의 조립이 끝났으면 전지 스냅에 건전지의 FC-1을 고정시켜 보자. 이때 네온관이 점등하면 잘 작동하고 있는 것이다.

만일 잘 작동하지 않으면 트랜지스터와 콘덴서의 고정 방향이 틀리지 않았는가, 트랜스의 리이드선이 잘못 고정되지 않았나, 어어드 러그끼리 접촉되어 있지 않은가, 납땜이 나쁜 곳은 없는가 등을 살펴 보아야 한다.

◎ 전자 깜짝통의 조립

그럼 빈 통(고급 초콜렛통도 좋다) 속에 전자 깜짝통을 조립해 보기로 하자.



〔그림 3〕 부품의 고정법

먼저 어머니 한테서 얻은 알루미늄박 (초콜렛을 싸 놓은 은종이라도 좋다)을 18×50㎜크기로 자른 다음 잘 펴 두고, 이것을 그림과 같이 상자의 뒷면에 붙인다.

접착제가 마르면 송곳으로 비스가 박힐 구멍을 뚫는다.

다음에 그림과 같이 프린트판을 속에 넣으면서 어어드 러그를 비스와 너트로 고정한다.

끝으로 전지 스냅을 FC-1에 고정시키고 상자 속에 넣으면 전자 깜짝통이 완성된다.

*　　　*　　　*

전자 깜짝통은 네온관이 발광하는 것을 이용하여 밤의 표시등으로 이용할 수도 있다.

또 전자 깜짝통이 작동하고 있을 때의 소비전류는 수100μA로서 아주 적다. 그러나 전지를 접속한채 놓아 두면 없어져 버리기 때문에 사용하지 않을 때는 전지 스냅을 FC-1에서 떼어 두기 바란다.

〔그림 4〕 프린트판을 넣는다



상자를 잘라 속을 본 것

뚜껑을 닫아 완성

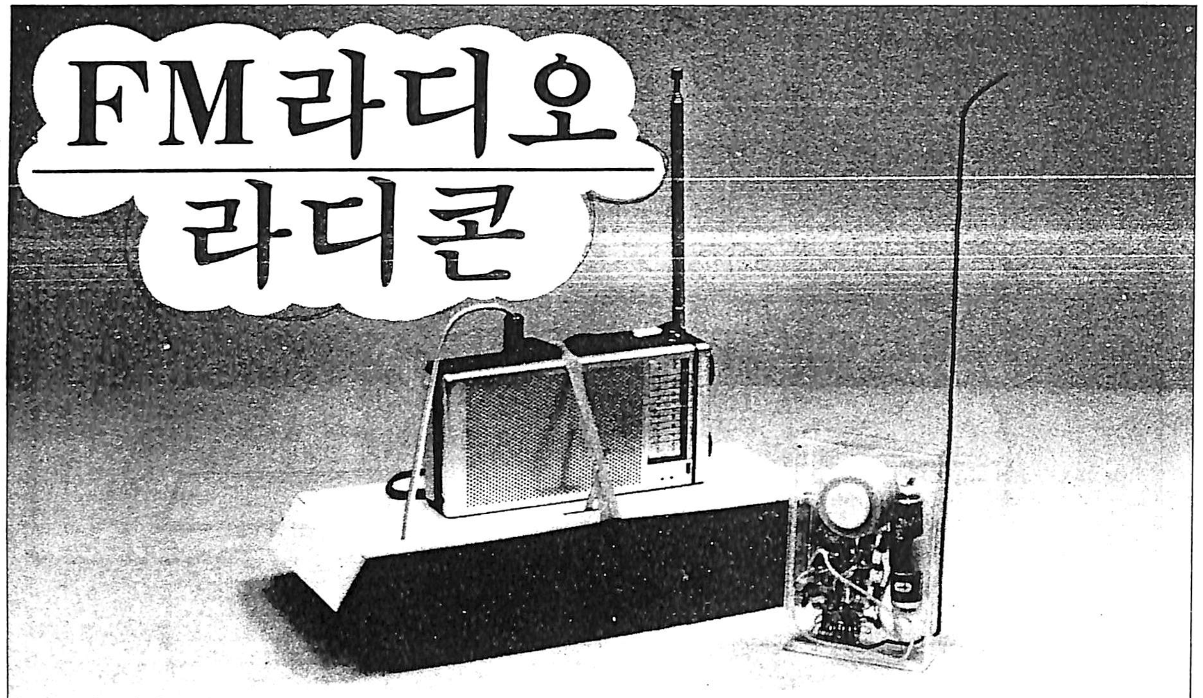
(상자 속은 빽빽하기 때문에 건전지는 잘 넣어야 한다)

부 품 표

트랜지스터 2SC1815	1	어어드러그, 비스, 너트	각2
트랜스 20kΩ : 1kΩ	1	전지스냅	1
프린트판	1	비닐선	2
전해 콘덴서 47μF	1	땜납	약간
저항기 4.7kΩ	1		
네온관	1		

수신기 시판품 FM 라디오 송신기 FM 와이어리스 초인종 (조립) 의

FM라디오 라디콘

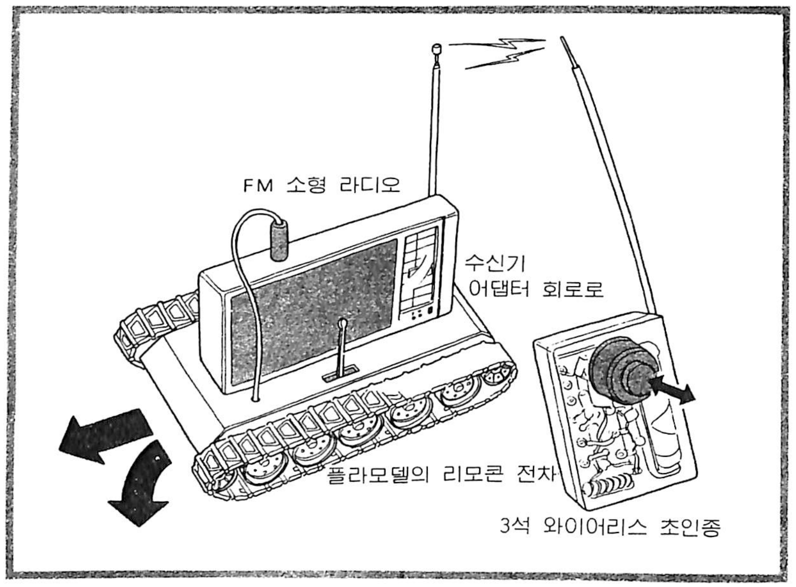


라디콘에는 수신기와 송신기가 필요하다.

수신기에는 보통의 FM 라디오를 사용한다. FM을 수신할 수 있는 소형이면 어떤 것이라도 좋다.

송신기에는 FM 와이어리스 초인종을 사용한다.

이 밖에 간단한 전자회로를 짜면 라디콘을 즐길 수 있다.



송신기는…… 3석 와이어리스 초인종

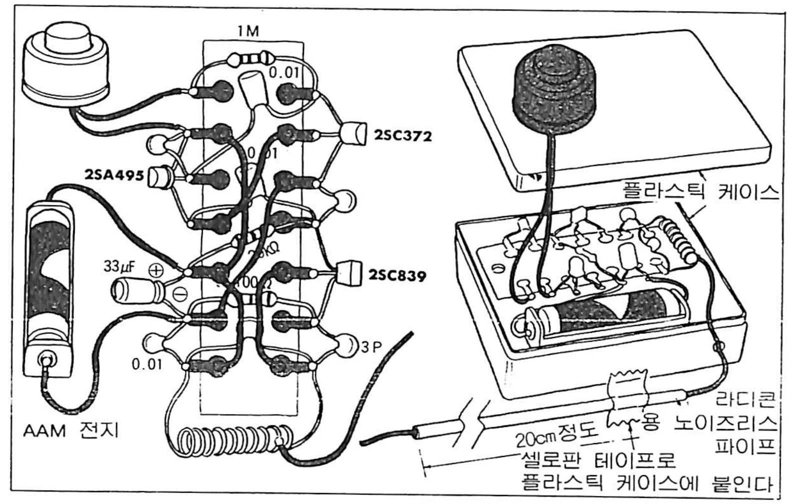
필자의 경우 3석 와이어리스 초인종의 조립 키트를 그대로 조립하여 라디콘의 송신기답게, 노이즈리스 파이프에 안테나 코오드를 넣어 안테나로 썼다. 케이스나 푸시버튼도 연구하기 나름이다.

수신기 부착용 전자회로를 자작

그러나 FM 라디오만으로는 콘트롤할 수 없다. 간단한 전자회로가 필요하다. 이 회로의 역할은 FM 라디오에서 나오는 음성신호(목소리와 다른 음의 출력)를 계전기의 ON/OFF로 바꾸는 일이다. 즉 라디오에서 소리가 날 때만 계전기가 작동하도록 되어있다.

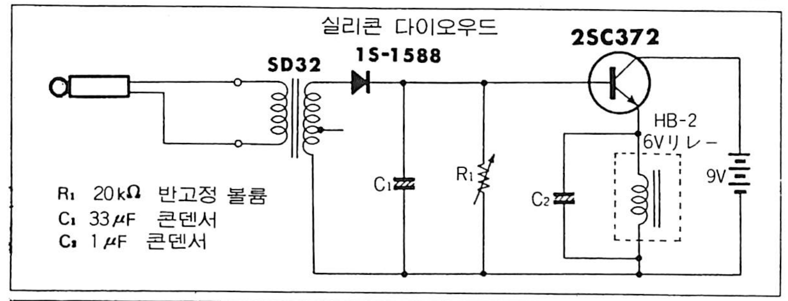
라디오로부터의 신호는 라디오의 이어폰 플러그에 의하여 꺼낸다.

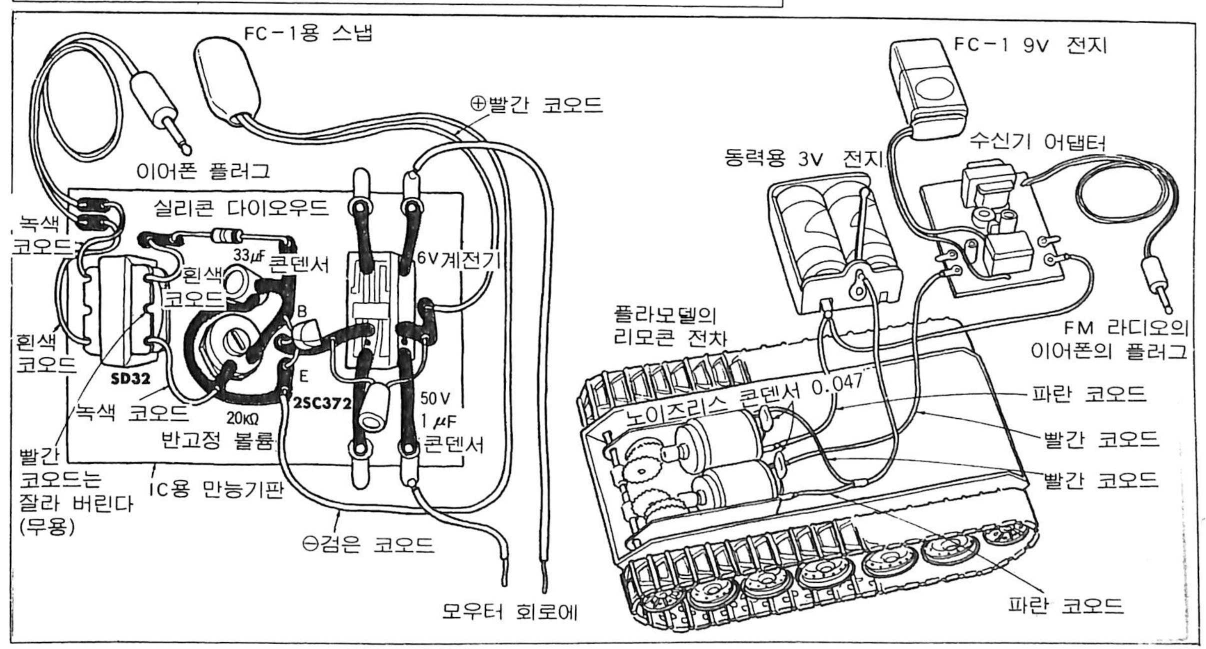
조립할 때 콘덴서와 다이오우드, 트랜지스터의 다리 방향에 주의하자.



부 품 표

3석 와이어리스 초인종……1	노이즈리스용 콘덴서 마일러 0.047μF……2
트랜지스터 2SC372 ……1	흰 플라스틱판 1.2mm 두께 ……1
트랜스 1.2kΩ : 8Ω……1	플라스틱 케이스 25×65×95mm ……1
6V 계전기 ……1	기타 사용할 FM라디오에 맞는 이어폰 플러그와 1/35리모콘 전차가 필요하다.
6V 전해 콘덴서 33μF, 1μF ……각1	
반고정 볼륨 20kΩ……1	
다이오우드 1S1588 ……1	
IC용 만능기판……1	





와이어리스 초인종의 점검

FM 라디오를 준비한다. 제작례에서는 72×136×33mm 짜리를 사용했다.

라디오의 스위치를 넣고 볼륨을 최대로 한다. 라디오 가까이에서 계속 초인종을 누른다. 라디오의 튜우닝을 돌리면 시끄럽게 비이 하고 울리기 시작한다. 비이 소리가 나면 송신기는 완성된 것이다. 튜우닝은 비이 소리가 최대로 되는 곳에 맞춰 둔다.

수신기 어댑터의 점검

수신기 어댑터의 이어폰 플러그를 라디오의 이어폰 단자에 끼워 넣는다. 튜우닝은 와이어리스 초인종과 맞는지, 라디오의 볼륨을 조금씩 돌려 나가면 계전기가 딱하고 작동하는 곳이 있다. 거기가 수신기의 감도를 최대로 올린 위치이다. 거기서 볼륨을 조금 돌이킨다. 그리고 와이어리스 초인종을 눌러 보자. 계전기가 딱 하고 작동하면 조정은 끝이다.



007키트로 꾸며본 2석리플렉스 라디오

지금까지보다 좀 색다른 2석으로 3석 구실을 하는 리플렉스 소형 라디오를 꾸며 보자. 역시 사진과 같은 25×58×79(mm)이라는 소형으로서 도시에서 다소 떨어진 곳에서도 포켓 휴대용으로 쓸 수 있는 007 키트를 택했는데, 초보자라도 납땜만 정확하게 하면 실패함이 없이 단번에 완성된다. 휴식시간이나, 밤의 잠자리에서 혼자서 조용히 방송을 들을 수 있는 즐거움은 대형 라디오로는 느낄 수가 없을 것이다.

회로는 보는 바와 같이 고주파초우크까지는 손쉽게 꾸미는 1석 리플렉스와 똑같다. 즉 부품이나 회로가 같고 원리도 같다. 다만 고주파초우크를 통과하는 저주파가 이어폰에 음성으로 잘 들리도록 12.5KΩ : 50KΩ의 오오토트랜스를 달았던 것을 이 부하 대신에 5KΩ의 저항을 달고 이 5KΩ 저항에 나타나는 저주파전압 즉 저주파전류의 흐름을 **2SB54**로 수10배 이상 증폭하여 이어폰으로 충분한 음량으로 들을 수 있게 하고 있다. 다시 말해서 1석의 앰프를 추가한 것이 된다.

키트를 구했으면 프린트기판에 바리콘, 저항, 콘덴서, 트랜지스터, 트랜스를 꽂고 리이드를 굽혀서 프린트면에 1～2mm 이상 여분이 남지 않게 니퍼로 잘라버린 다음 납땜을 한다. 트랜지스터는 B, C, E, 케미콘과 다이오우드는 +, −등의 극성이 있으므로 리이드를 바꾸어 끼는 일이 없도록 주의해야 한다. 안테나코일은 역시 안테나, 어어드, 베이스, 포올(FALL)이 틀리지 않도록 해야 한다.

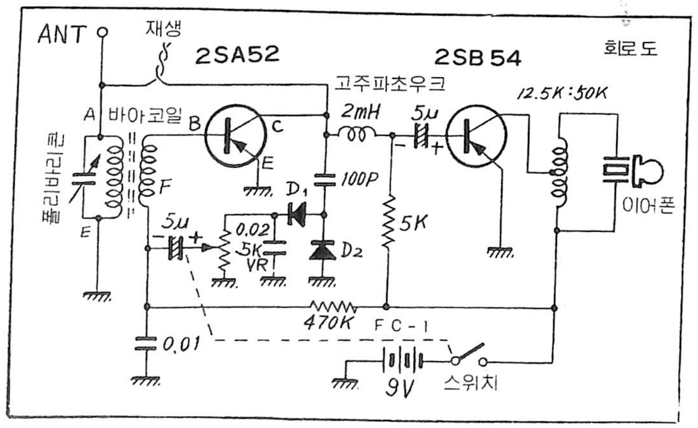
납땜은 다른 곳에서도 많이 배웠겠지만 매우 중요한 작업이다. 트랜지스터, 다이오우드 등은 열에 약하므로 열이 많이 가지 않도록 **그림 2**와 같이 라디오뻰찌 등으로 리이드선의 다리부분을 꼭 집고 납땜을 빨리 한다.

전지스냅과 이어폰의 납땜까지 끝냈으면 배선에 잘못이 없는지 회로도와 대조하면서 점검을 한다. 틀림이 없으면 볼륨손잡이를 최대로 돌린 다음 9V전지(FC-1)를 전지스냅에 끼우고 바리콘을 천천히 돌려본다. 방송이 들어올 것이다.

방송이 크게 나도록 다이얼을 맞춘 다음에 볼륨을 낮추고 선의 꼬아준 부분을 좀더 소리가 크게 들리도록 더 꼬아준다. 즉 재생을 세게 한다. 만일에 발진 (삐이하는 소리가 나는 것)할 때는 발진이 그칠 때까지 풀어준다. 꼬아주어도 약하거나 더 약해질 때는 코일의 1차 2차 중 2차의 2개 단자배선을 바꾸어 준다.

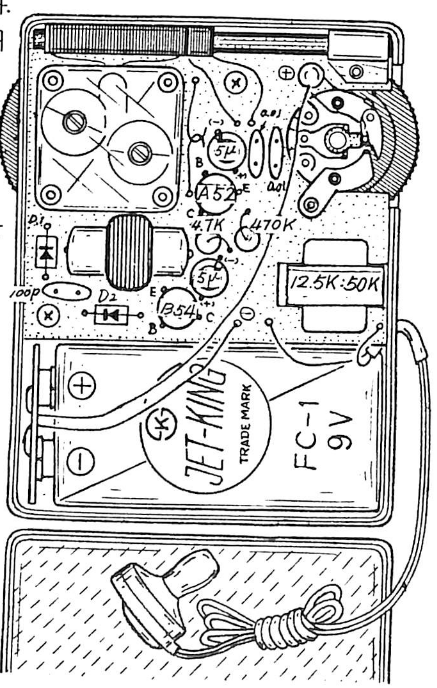
아무리 해도 소리가 안 날 때는 배선을 다시 점검해 본다. 이상이 없으면 부품에 불량이 있는 것이 틀림 없으므로 부품 점검에 들어간다. 전지가 정상인가는 물론 그 전에 점검해 두어야 한다.

다 되었으면 운동 중계방송이나 뉴우스를 들어 보자.



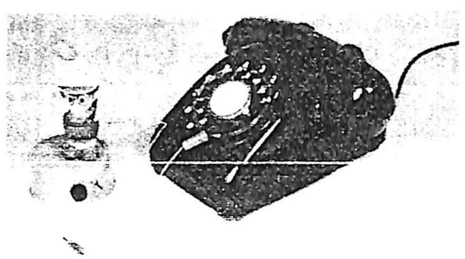
회로도

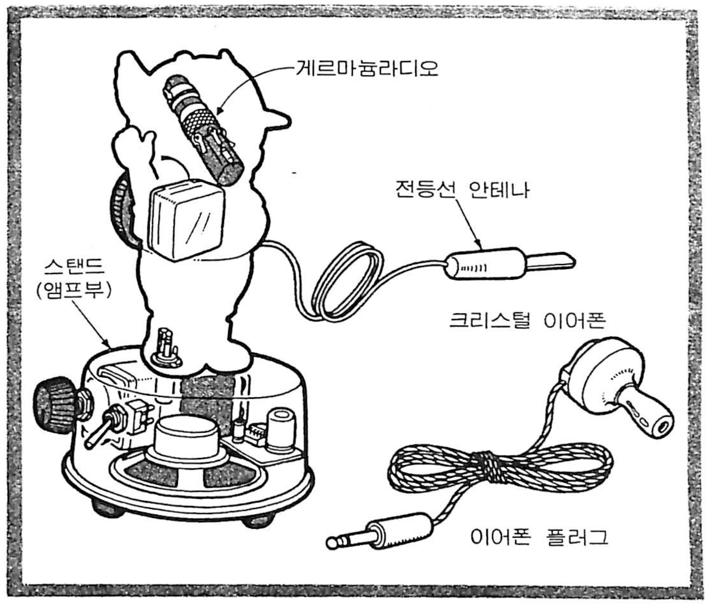
완성된 실체도



라디오도 되고, 펜던트도 되는

합체 인형 라디오





이것은 인형이 라디오가 되고, 펜던트(가운데에 드롭을 달아 가슴에 늘어뜨리는 목걸이)도 되는 희한한 것이다. 그리고 재미있는 것은 펜던트 인형 라디오가 스탠드형 라디오가 되어 스피이커에서 소리가 나오는 것이다.

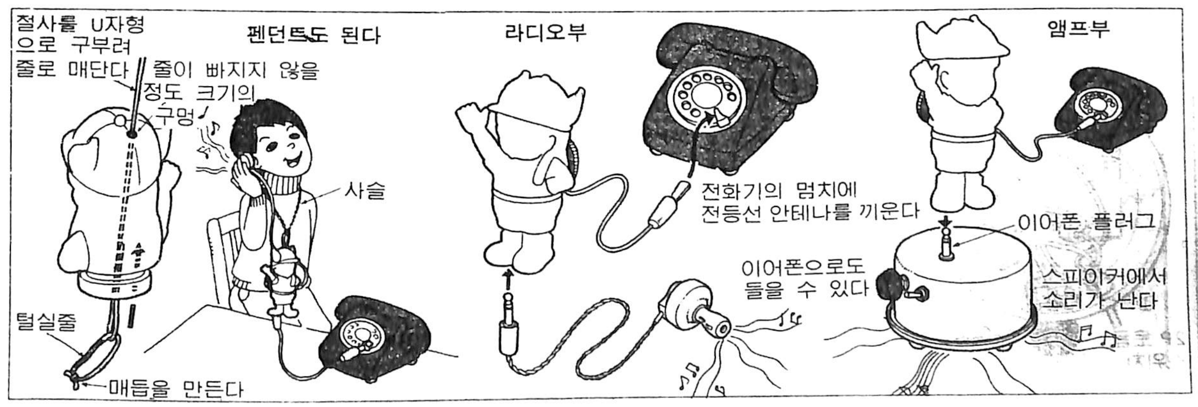
여러분이 좋아하는 것이면 인형이건 과자건 그 밖의 무엇이든 좋다. 그리고 그 내용은 어떤 것일까 !?

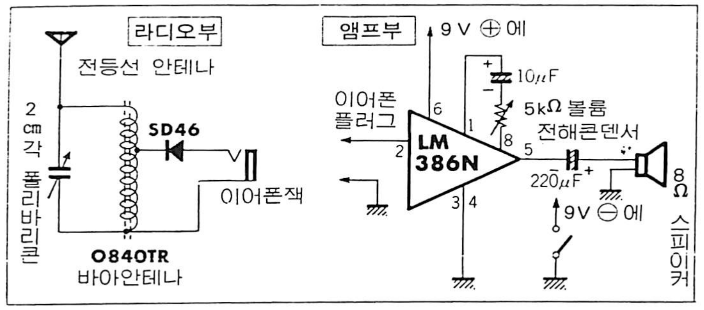
인형 라디오의 내용은… 고강도 게르마늄 라디오로서, 바아 안테나와 다이오우드를 조합시킨 간단한 것이다. 이 내용이 라디오의 성능을 결정하는 것이므로, 좀 더 좋은 소리로 듣고 싶으면, 1석이나 2석의 트랜지스터를 넣으면 좋다. 이어폰을 꽂기만 해도 들을 수 있다.

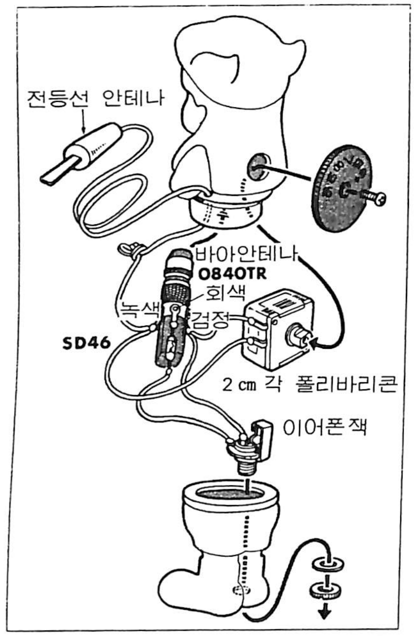
합체시키는 스탠드는… IC 1개의 고출력 앰프이다. 스탠드 케이스에는 이어폰 플러그가 붙어 있어 인형 펜던트 라디오의 잭과 합체시킨다. 그러면 인형에 내장된 게르마늄 라디오에서 음성 신호가 보내지고, 앰프를 통하여 스피이커에서 소리가 흘러 나오는 것이다.

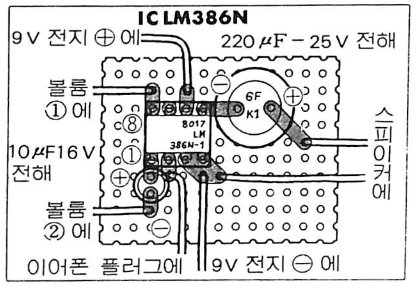
부 품 표

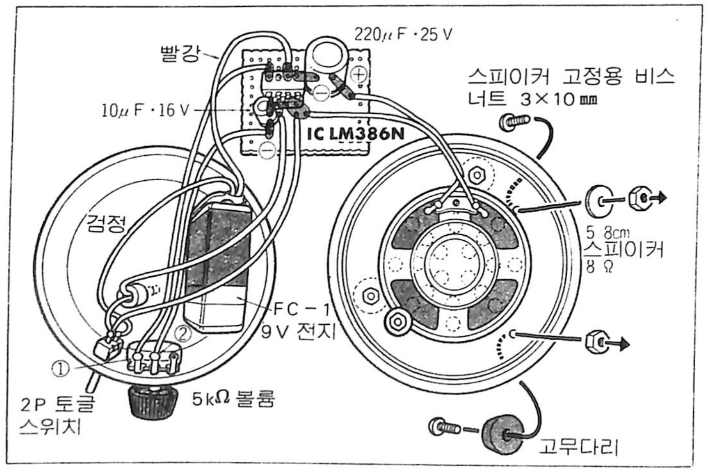
2 cm 각 폴리바리콘 (다이얼 있는 것) ……… 1	2P 토글스위치 ……… 1
바아안테나 0840 TR ……… 1	5.8cm 8Ω 스피이커 ……… 1
게르마늄 다이오우드 SD46 ……… 1	FC-1 9V 전지 ……… 1
이어폰 플러그 잭 ……… 1	전지 스냅 ……… 1
크리스털 이어폰 ……… 1	고무 다리(소) ……… 3
전등선 안테나 ……… 1	비스 너트 3×15mm ……… 5
IC 만능기판, ICLM386N … 각 1	인형(신장 10cm) ……… 1
220μF 25V 전해콘덴서 ……… 1	폴리에틸렌 용기나 플라스틱 케이스 ……… 1
10μF 16V 전해콘덴서 ……… 1	
5kΩ 볼륨 S 없는 것 ……… 1	











먼저 라디오부를 만든다

인형의 동체는 위와 아래로 간단히 뗄 수 있기 때문에 준비한 부품 폴리 바리콘, 다이오우드, 바아 안테나, 이어폰잭 등을 동체에 넣어 어떻게 장치해야 할지 검토해 본다.

인형은 부드러운 재질로 되어 있으므로 구멍은 드라이버를 불에 달구어 뚫고, 나중에 커터나 줄로 마무리하면 된다.

이어폰 잭은 발 밑에 붙인다. 이것은 스탠드에 서게 하기 위해서이다. 이어폰잭의 배선은 어디에 어떻게 배선해도 단락되지 않도록, 전기가 흐르면 그것으로 된다. 테스터 등으로 잘 확인하기 바란다.

폴리바리콘은 등으로 향하게 하면 좋다. 인형의 등에 다이얼이 붙게 맞추면 된다.

여기서는 게르마늄 라디오로 만들었지만, 1석 라디오도 좋다. 그 때는 전지가 동체 속에 들어갈 만한 크기로 해야 한다.

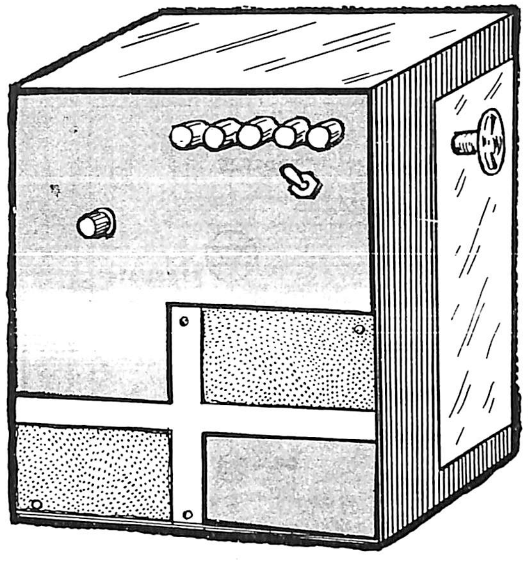
인형만으로도 들을 수 있다

인형에 이어폰 플러그만 붙여도 된다. 틀림 없이 AM라디오가 들린다. 그러나 가장 간단한 AM라디오이기 때문에 감도가 좀 염려되지만 안테나만 틀림 없으면 잘 들린다. 목에 걸어 펜던트식으로 하면 굿 아이디어. 머리에 구멍을 뚫어 줄을 맨다. 좋아하는 사람에게 선물로 주어도 좋다.

인형 라디오를 스피이커로 듣자

IC 1개와 콘덴서 2개의 가장 간단히 만들어지는 파워 앰프이다. 게르마늄 라디오뿐 아니라 1석 라디오 등에 접속해서 쓸 수도 있는 만능 앰프이다.

부품은 IC 만능기판에 조립한다. 전지는 FC－1의 9V이다. 볼륨으로 음량 조절을 할 수 있다. 이러한 것은 폴리에틸렌 용기나 플라스틱 케이스에 모두 내장할 수 있다. 스피이커는 용기의 뚜껑에 붙이고, 용기의 바닥에 플러그를 붙이며, 뒤집어 놓도록 한다. 라디오 부분과의 합체는 이 플러그와 잭으로 하면 된다.



전자 자물쇠가 달린 소형 금고 만들기

D형 플립 플롭(이하 D－FF라 한다)은 〔그림 1〕과 같은 단자를 가지고 있어, 〔그림 1〕의 진리값 표에서 보는 바와 같이 데이터의 정보를 클럭 펄스마다 출력 Q에 전한다.

이 D－FF를 〔그림 2〕와 같이 캐스케이드 접속하여 키이 스위치를 SA에서 SD로 차례로 눌러 가면 데이터 입력의 정보는 마지막의 D－FF 출력 Q에 나타난다.

S_A에서부터 차례로 누르지 않고, S_B나 S_C부터 눌러 가면 D－INPUT의 정보는 4번째 D－FF의 Q에는 절대로 나타나지 않는다. 물론 키이 스위치를 누르기 전에 리세트 신호를 가하고, 각 D－FF의 Q를 클리어해 두지 않으면 안되지만.

그럼 이 D－FF의 작동을 응용한 전자 자물쇠를 장치한 소형 금고를 만들어 보자.

〔그림 3〕(a)와 (b)가 전체의 회로도이다.

〔그림 4〕의 블록도에 따라 전체의 작동을 설명해 본다.

리세트 키이를 누르면 각 D－FF는 클리어되어 자물쇠는 잠긴(록 된) 상태가 된다.

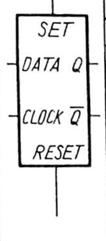
키이 스위치를 미리 설정된 차례대로 눌러 가면 5번의 D－FF 출력이 「1」이 되어 SCR를 트리거한다. 이것으로 SCR가 ON되기 때문에 플런저에 전류가 흐르고, 플런저는 자물쇠 고리를 끌어 올려 자물쇠를 연다. 키이 스위치를 설정순서로 5번 눌러야 되기 때문에 그 횟수를 10진 존슨 카운터로 세어 LED로 표시한다.

자물쇠가 열려 OK하게 되면 SCR의 트리거 회로와 병렬로 되어 있는 OK 표시용 LED가 점등한다.

만일 잘못하여 설정 순위 이외의 순서로 키이 스위치를 눌러 버리면, 〔그림 5〕에 보인 바와 같이 NAND 게이트에 SCR 트리거 신호가 반전한 것과, 존슨 카운터의 Q_5의 「H」 신호가 가해지기 때문에 「L」이 출력된다. 이것으로 PNP형 Tr가 ON하고 ERROR(에러) 표시용 LED가 점등하여 자물쇠가 열리지 않았다는 것을 알려 준다.

키이 스위치를 6개 이상 누르면 카운터의 Q_6가 「H」가 되기 때문에 NPN형 Tr가 ON한다.

〔그림 1〕

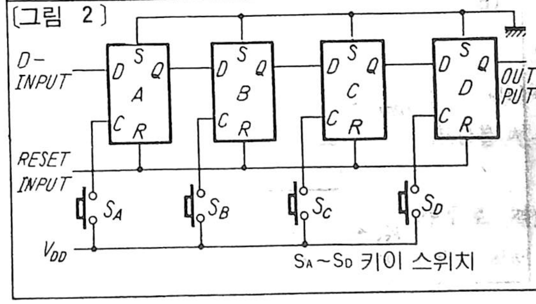


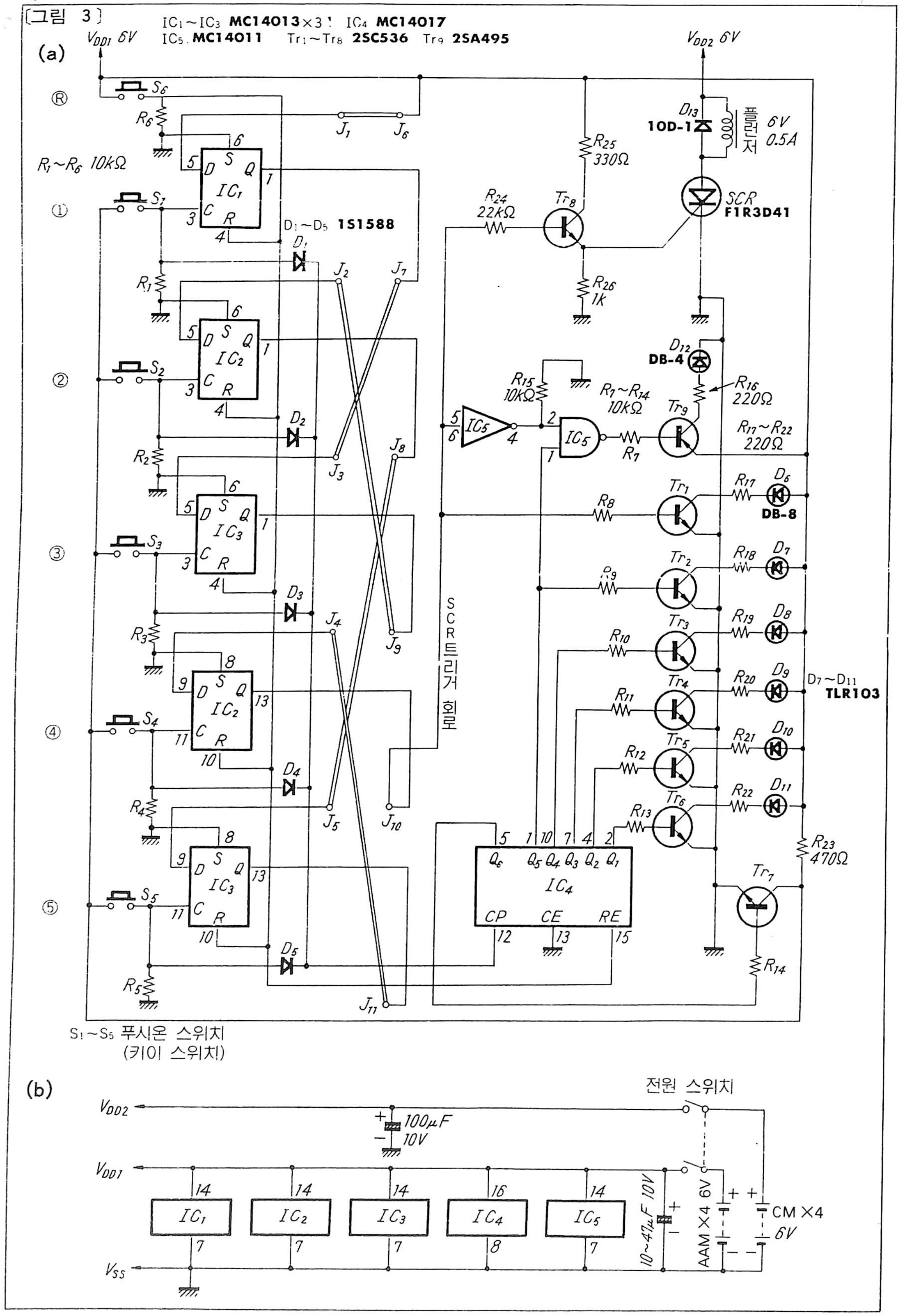
진리값표

INPUT				OUTPUT	
CLOCK t	DATA	RESET	SET	Q	$\overline{Q}$
↑	0	0	0	0	1
↑	1	0	0	1	0
↓	×	0	0	Q	$\overline{Q}$※
×	×	1	0	0	1
×	×	0	1	1	0
×	×	1	1	1	1

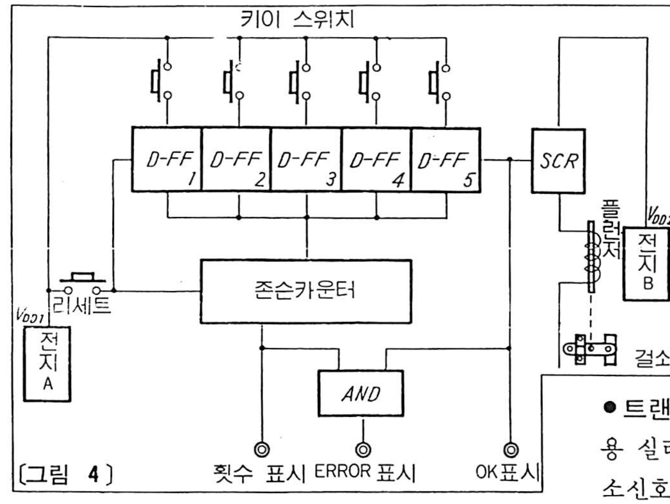
× =Don't Care
t =Lavel Change
※ No Change

〔그림 2〕

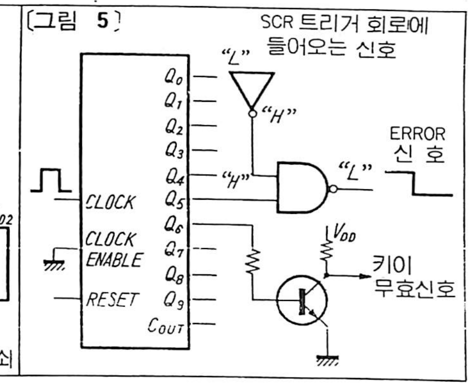




[그림 3] IC₁~IC₃ MC14013×3 IC₄ MC14017 IC₅ MC14011 Tr₁~Tr₈ 2SC536 Tr₉ 2SA495



[그림 4]



[그림 5]

이것으로 키이 버튼은 Vss가 되어 버리므로 D-FF에 클럭 펄스가 가해지지 않게 되며, 6 이후의 키이 스위치를 눌러도 무효가 된다.

키이 스위치를 누르는 순서는 [그림 3]의 J_1~J_5와 J_6~J_{11}의 접속방법에 따라 결정된다. 그림 대로의 접속 같으면 ①-③-②-⑤-④의 순서로 자물쇠가 열리게 되어 있다.

J_1~J_5와 J_6~J_{11} 사이의 접속을 한 군데라도 바꾸면 누르는 순서가 달라져 버린다. 마지막 키이 스위치가 ④ 이외로 되었을 때는, SCR 트리거 회로를 J_{10}부터 떼어 다른 최종 키이의 정크션 J에 접속하지 않으면 안된다.

그럼 제작의 설명으로 들어간다.

필요한 부품에 대하여

부품표에 보인 것이 필요하지만 규격이 다소 틀려도 작동하므로, 표와 같은 것이 없을 때는 다른 메이커품이나 값이 가까운 것을 이용하도록 한다. 그럼 주요한 부품에 대해서만 간단하게 설명한다.

● **IC** 핀의 양립성이 있는 어떤 메이커제라도 좋으니 입수하기 쉬운 것을 갖추면 될 것이다. MC14011은 2입력 NAND 게이트가 4개 들어 있는 것이다. MC14013은 D-FF가 2개 들어 있다. MC14017은 10진 존슨 카운터이다. 모두 C-MOS IC이므로 TTL IC로 대용할 수는 없다.

● **LED** 전부 TLR103이라도 되지만, OK와 ERROR 표시만 바꾸고 싶을 때는 브래킷 들이로 하는 것이 좋을 것 같다.

● **트랜지스터** 2SC536은 NPN형 소신호 증폭용 실리콘 트랜지스터이다. 2SA495는 PNP형 소신호 증폭용 실리콘 트랜지스터이다.

● **SCR** 내압 100V 순전류 1A 정도의 다이리스터이다. 고정의 편이상, 플라스틱 패키지로 된 것이 좋을 것이다.

플런저 이것은 준비하기가 좀 힘이 들지도 모른다. 시험제작에서는 테이프 데크의 스위치용인 6V 0.5A짜리를 장사동의 전자부품점에서 찾았다. 만일 12V짜리나 24V짜리 밖에 없을 때는 V_{DD2}의 전원을 12V나 24V로 바꾸어 사용하도록 한다.

만드는 법

이것은 엘렉트로닉스 공작이라기보다 목공작의 분야이다. 톱, 대패, 끌 등 목공구가 필요하다.

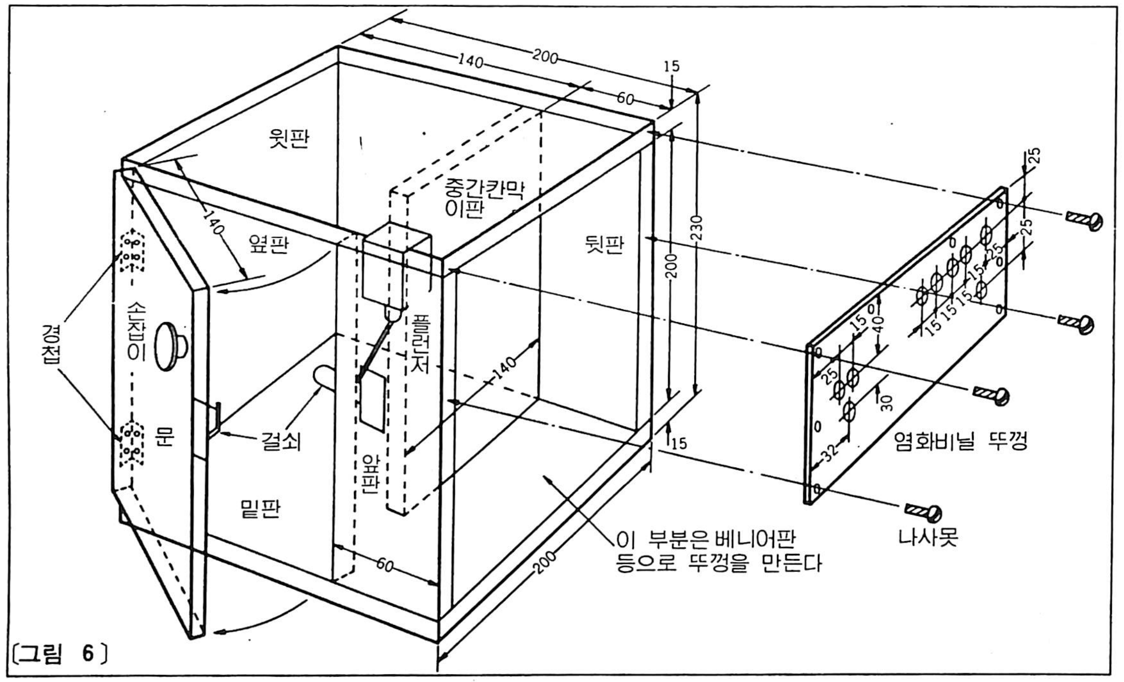
두께 12~15mm, 길이 1.2m, 폭 21cm 정도의 나왕재를 준비하고, [그림 6]과 같은 치수로 판의 앞면에 선을 긋는다.

선을 따라 톱으로 절단했으면 대패로 다듬는다. 그런 다음에는 못을 쳐서 짜면 된다. 문은 폭 1cm 정도의 경첩으로 붙인다.

중간 칸막이판 위에 전기장치를 붙인다. 따라서 그 부분의 뚜껑은 나사못으로 고정시킨다.

뚜껑의 재료는 염화비닐이나 플라스틱의 스모우크 필터가 붙어 있는 것으로 한다. 만일 스모우크 필터 달린 염화비닐판이 없을 때는, 베이클라이트판이나 베니어판을 사용하여 LED를 전부 표면에 붙이도록 한다.

사포로 표면을 문지른 다음 황토 가루로 결메우기를 하여, 클리어 래커나 컬러 래커를 칠해서



〔그림 6〕

완성시킨다.

솜씨에 자신이 있으면 조각 등을 하여 표면을 장식하면 좋을 것이다.

베이클라이트 기판 만들기

베이클라이트판은 구멍 하나짜리 만능 베이클라이트판을 사용한다.

회로도와 실체배선도를 참고하여 베이클라이트판 위에 부품을 배치하고, 앞쪽과 뒤쪽을 사용하여 결선을 한다.

납땜인두는 15~30W 정도의, 되도록 끝이 가는 것을 사용하도록 한다.

먼저 IC를 장착한 다음 주석도금선으로 어어드선(V_{SS})을 배선한다. 다음에 +쪽(V_{DD})을 빨간 비닐 코오드로 배선한다. 그리고는 트랜지스터를 납땜한다. IC나 트랜지스터, 다이오우드에는 방향이 결정되어 있으니 잘 확인하여 틀리지 않게 붙인다.

베이클라이트판 뒤쪽의 결선은 필요없게 된 리이드를 이용하거나, 피복 없는 주석도금선으로 한다.

앞쪽은 굵기가 1mm 정도인 컬러 비닐 코오드로 한다. V_{DD} 쪽은 빨간 코오드, V_{SS}쪽은 검은 코오드로 하고, 다른 것은 같은 계통끼리 같은 색이 되게 한다. 이렇게 하면 배선을 알기 쉽게 된다.

베이클라이트판 밖의 부품과 결선하기 위한 코오드는 좀 길게 하고, 케이스에 붙이기 전에 베이클라이트판에 납땜해 둔다.

본기의 고정 배선

소형 금고의 중간 칸막이판 위에 베이클라이트 기판, 2개의 전지 호울더, 평러그, SCR를, 그리고 문과 앞판에는 플런저와 걸쇠를 나사못으로 고정시킨다. 플런저와 걸쇠의 고정 치수는 〔그림 7〕에 나타나 있는 그대로이다. 걸쇠는 철물점 등에서 「개집용」으로 팔기도 한다. 그것을 〔그림 7〕에 보인 것과 같이 일부를 쇠톱으로 자르고 약간 잘 열리게 하여 이용한다.

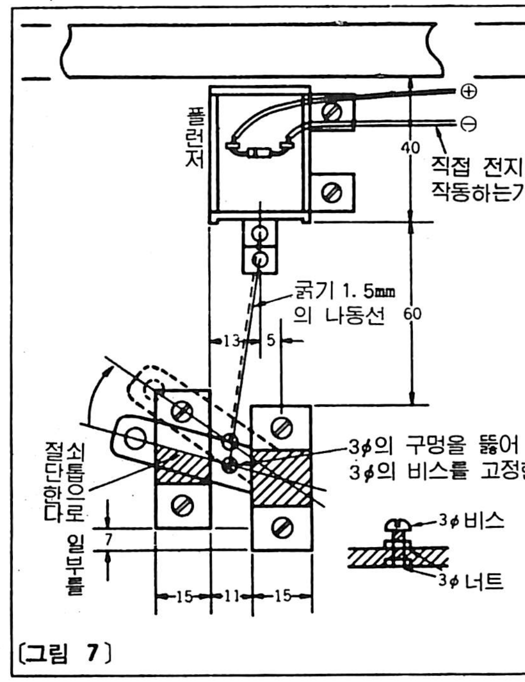
이 부분의 조립이 매우 어려운데, 플런저에 6V의 전원을 직접 접속하여 걸쇠가 쉽게 열리게 해야 된다.

OK와 ERROR 표시용의 LED와 스위치류는 염화비닐 뚜껑에 붙인다.

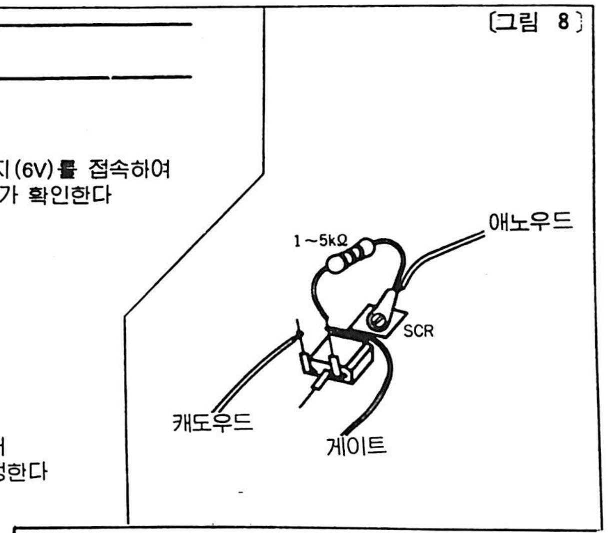
베이클라이트판과 각 부품간의 배선을 1φ 정도의 비닐 코오드로 한다.

배선도를 체크하면서 오배선이나 배선의 누락이 없도록 주의한다.

J_1~J_5와 J_6~J_{11} 사이의 배선은 자기가 설계하고 싶은 순서에 따라 배선해 보기 바란다.



〔그림 7〕



〔그림 8〕

이용방법

먼저 간단한 테스트를 해 본다. 〔그림 8〕과 같이 SCR의 게이트와 애노우드 사이를 1kΩ 정도의 저항기로 접속해 본다. 저항기가 닿은순간 플런저가 작동하여 걸쇠가 빠지면 되는 것이다.

다음에는 전원 스위치를 넣고, 리세트 스위치를 누른다. 그런 후에 키이 스위치를 누른다. 각 LED가 점등하는 것을 확인한다. 설정순서 이외의 순서로 5번 눌렀을 때, ERROR 표시용 LED가 점등하면 된다. 설정순으로 눌렀을 때는 OK표시가 나오고 걸쇠가 빠지면 OK다.

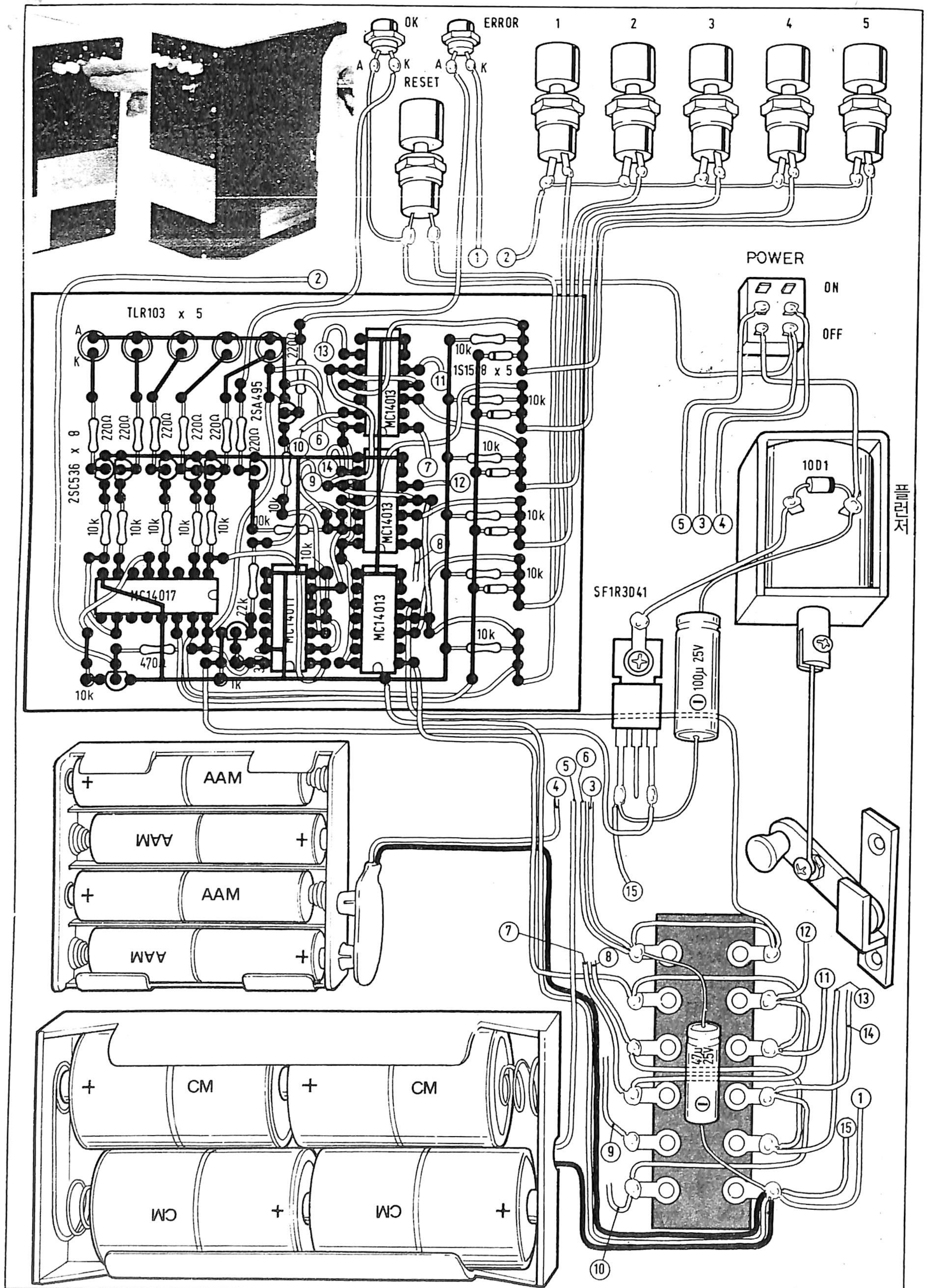
키이 스위치를 누르는 순서는 120가지가 있다. 자기가 좋아하는대로 조합시키면 된다.

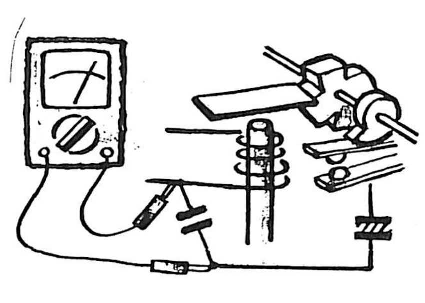
SCR는 일단 ON하면 전원을 끊을 때까지 계속 ON하므로, 걸쇠를 걸어 보관해 놓을 때는 반드시 전원 스위치를 꺼 둔다.

키이 스위치를 누르기 전에 반드시 리세트 스위치를 누른다. 리세트해 두지 않고 설정순서로 눌러도 전자 자물쇠가 열리지 않는 수가 있으니 주의해야 한다.

부 품 표

IC MC14011, MC14017	각 1	저항 220Ω 1/8W	7
MC14013	3	330Ω 〃	1
트랜지스터 2SC536	8	470Ω 〃	1
2SA495	1	1kΩ 〃	1
SCR SF1R3D41	1	10kΩ 〃	15
발광 다이오우드 DB-4	2	22kΩ 〃	1
TLR103	5	콘덴서 47μF 10V, 100μF 10V	각 1
다이오우드 1S1588	5	각색 비닐 코오드 1φ	각색 2m
10D1	1	(7색 이상이면 좋다)	
플런저 6V 0.5A	1	걸쇠(나사 있는 것)	1
토글스위치 2P	1	판 1.2m×21cm×15mm	1
푸시 스위치	6	염화비닐판 20×10cm	1
베이클라이트판, 평러그 12P	각 1	나사못 10mm	20
전지 AAM, CM	각 4	경첩(나사 있는 것), 소형 L쇠	각 2
전지 호울더 AAM×4, CM×4	각 1	못, 접착제 등	약간
전지 스냅 FC-1용	1		





떨어진 장소에서 100V를 ON·OFF 시키는 리모우트 스위치

TV에서는 리모콘 방식으로 된 것을 흔히 보지만, 그 밖의 가전제품에서는 리모콘 방식으로 된 것이 아직은 별로 보이지 않는다. 어떤 가전제품이라도 리모콘화할 수 있는 리모콘 스위치를 만들어 보기로 한다.

TV의 리모콘 방식은 초음파를 사용하기 때문에 콘트롤하는데 코오드가 필요 없지만, 여기서 만드는 세트는 반송파 방식으로서 파장이 긴 180 kHz~200 kHz의 전파를 전등선으로 보내는 방식이다.

초음파의 경우는 이웃 방이라든가 1층과 2층간의 콘트롤을 할 수 있지만, 반송파는 같은 건물에서는 모두 콘트롤이 가능하기 때문에 범위가 좀 넓어진다. 한편 전등선에는 잡음도 전해지기 쉬우므로 감도를 너무 높이지 않는 것이 잘못된 작동을 막을 수 있다.

실체도에서 알 수 있듯이 전자회로는 매우 간단하다. 세트 속의 코일은 트랜지스터 라디오용의 IFT 코일로서, 이대로는 455 kHz지만 1000 pF의 콘덴서를 가하기만 하면 180 kHz 내지 200 kHz의 회로가 된다. 코어를 잘 조절하면 거리가 늘어난다. 조정하지 않고도 같은 방안에서는 충분히 콘트롤이 된다.

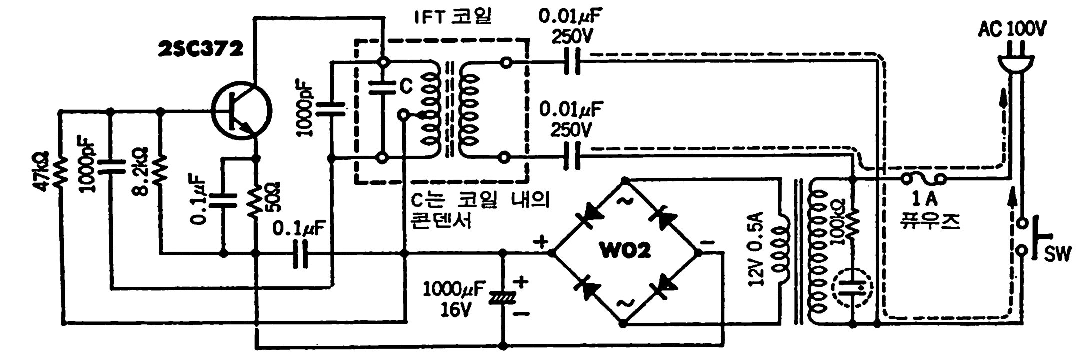
부 품 표

〈송 신 쪽〉

알루미늄 섀시 150×110×50 ······ 1
플라스틱판(뚜껑) 150×110×1.7 ······ 1
트랜스(100 V) 12 V 0.5 A ······ 1
푸시 ON 스위치 ······ 1
파일럿 램프(네온관 저항 없는 것) ······ 1
AC 코오드(세퍼러 있는 것) ······ 1.5 m
퓨우즈 호울더
(소형, 세로형, 1 A 퓨우즈 있는 것) ······ 1
기판 ······ 1
코일 IFT(검정) ······ 1
트랜지스터 2 SC372 ······ 1
다이오우드 W02 ······ 1
콘덴서 1000 pF 세라믹 ······ 2
0.1 μF 세라믹 ······ 2
0.01 μF 250 V 마일러 ······ 2
1000 μF 16 V 전해 ······ 1
저 항 50 Ω 1/4 W P형 ······ 1
8.2 kΩ 〃 ······ 1
47 kΩ 〃 ······ 1
100 kΩ 〃 ······ 1
기타 나사, 고무 다리 등

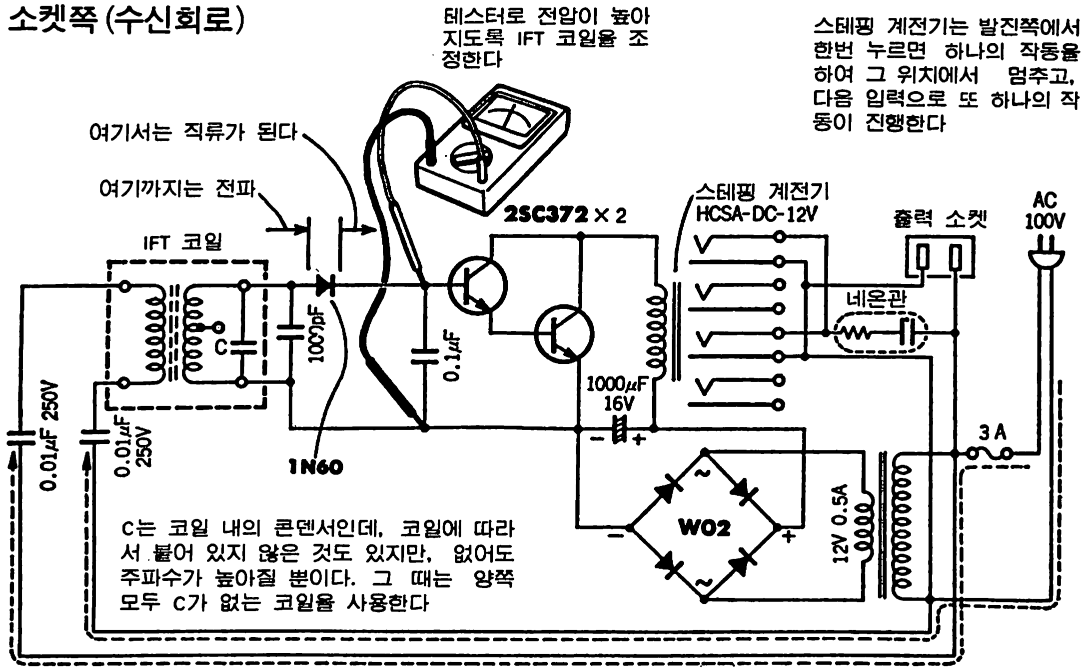
〈수 신 쪽〉

알루미늄 섀시 150×110×50 ······ 1
플라스틱판(뚜껑) 150×110×1.7 ······ 1
트랜스(100 V) 12 V 0.5 A ······ 1
계전기 DC-12 V ······ 1
파일럿 램프(네온관 저항 있는 것) ······ 1
AC 코오드(세퍼러 있는 것) ······ 1.5 m
퓨우즈 호울더
(소형, 세로형, 3 A 퓨우즈 있는 것) ······ 1
기판 ······ 1
코일 IFT(검정) ······ 1
트랜지스터 2 SC372 ······ 2
다이오우드 1 N60 ······ 1
WO2 ······ 1
콘덴서 1000 pF 세라믹 ······ 1
0.1 μF 〃 ······ 1
1000 μF 16 V 전해 ······ 1
0.01 μF 250 V 마일러 ······ 2
기타 나사, 고무 다리 등



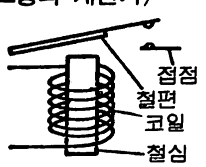
2 SC372는 IFT 코일과 1000pF 의 동조된 주파수(180kHz～200kHz)에서 발진하고, 그 약한 전파는 점선을 통하여 전등선으로 보내진다. 전파는 SW를 눌렀을 때만 나오고, 동시에 네온관이 빛나며 떼었을 때 정지한다

소켓쪽(수신회로)



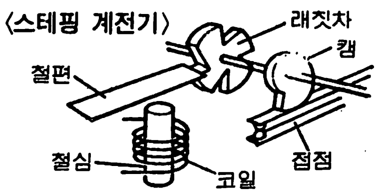
발진회로에서 보내진 전파는 전등선을 통하여 점선과 같이 들어오고, 0.01μF의 콘덴서로 교류 50Hz의 대부분은 여기서 멈춘다. 전파는 주로 코일에 들어가며, 다이오우드에서 검파되어 직류로 되고 트랜지스터의 베이스에 전류를 흘린다

〈보통의 계전기〉



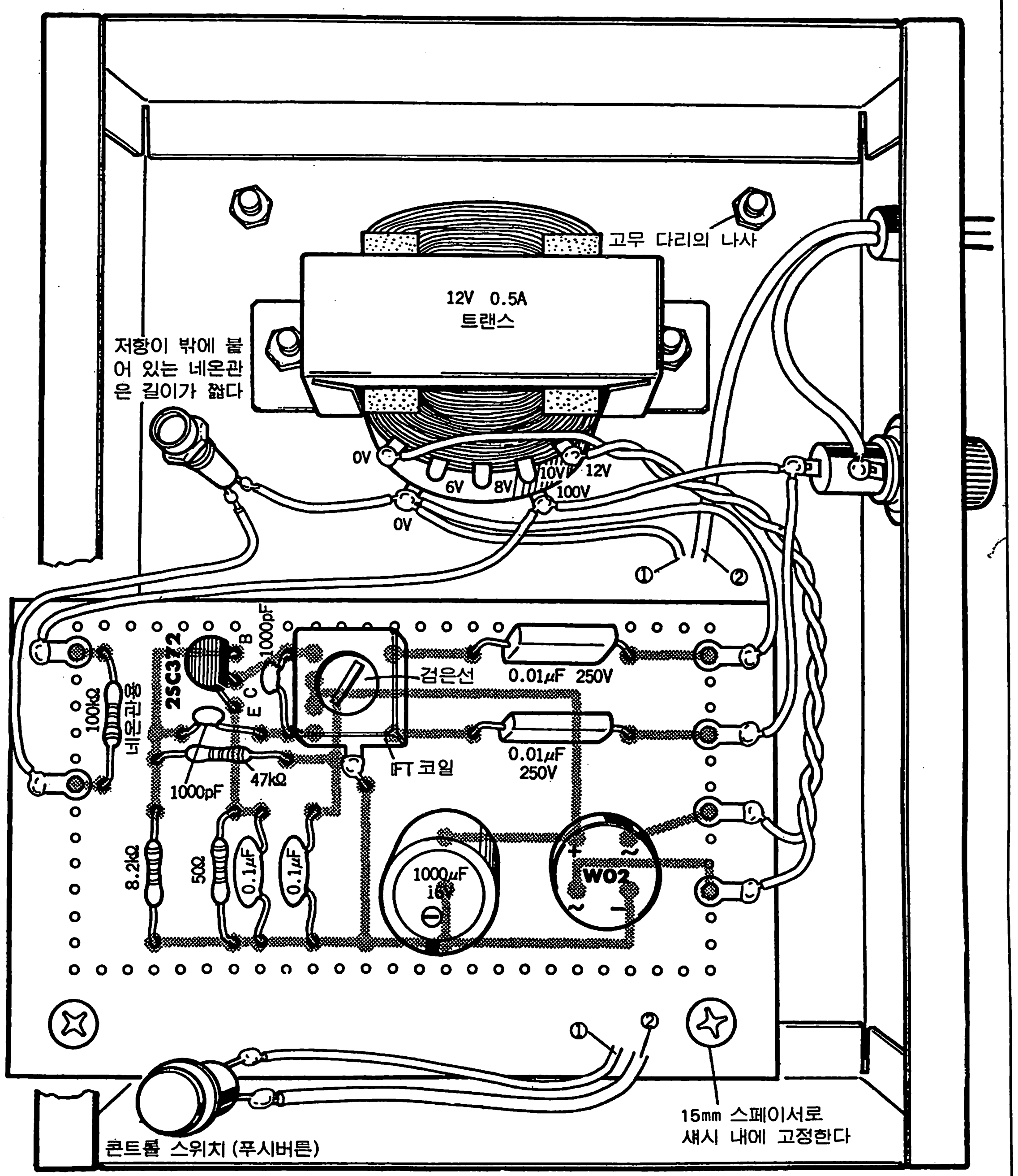
코일에 전류가 흐르고 있는 동안만 접점이 ON이 된다

〈스테핑 계전기〉

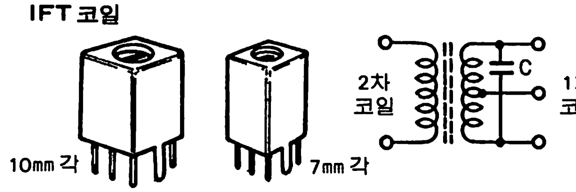


코일에 전류가 흐르면 래칫차가 一구간 회전하여 전류가 끊어져도 그 위치에서 정지해 있다

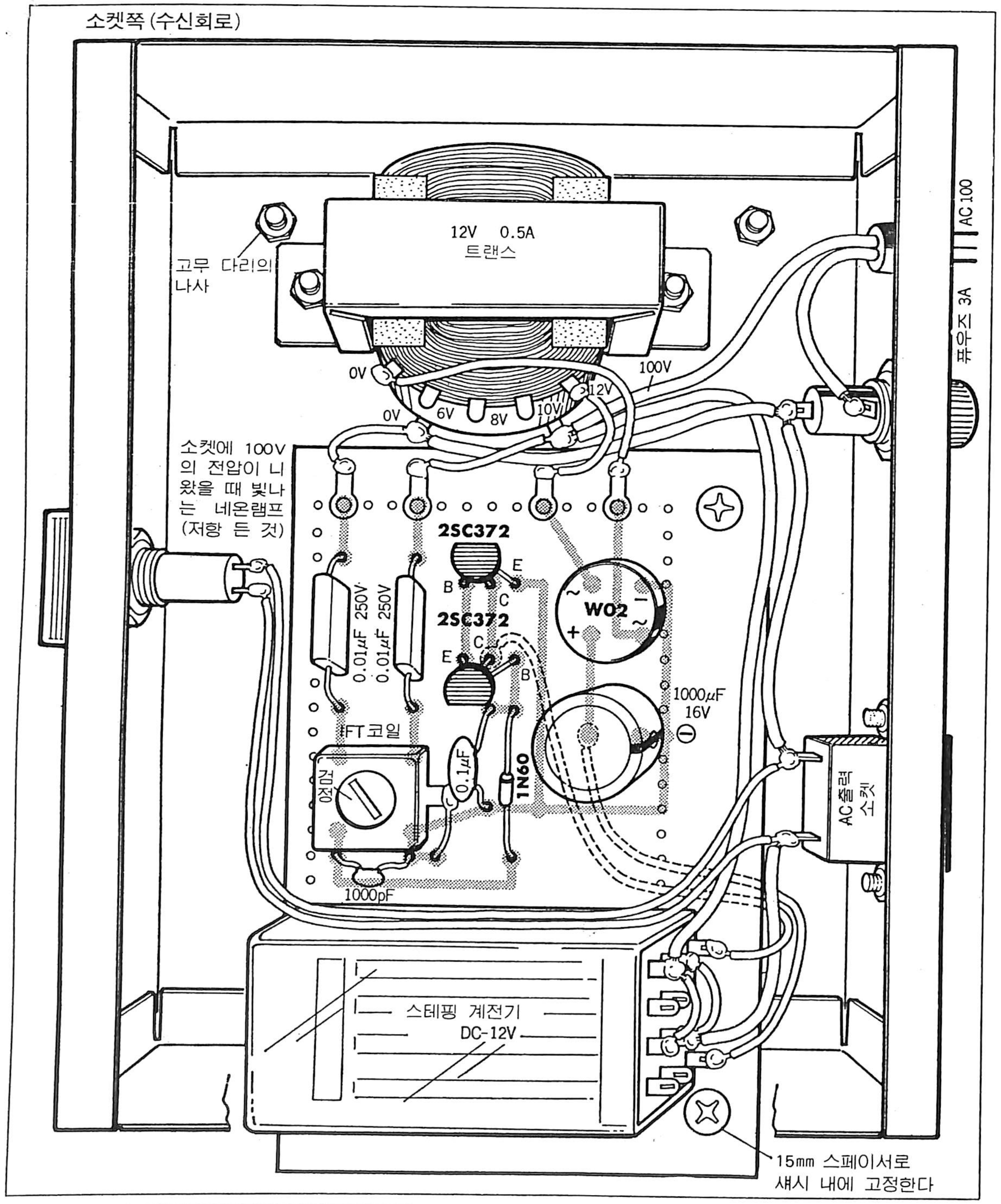
스위치쪽(발진회로)

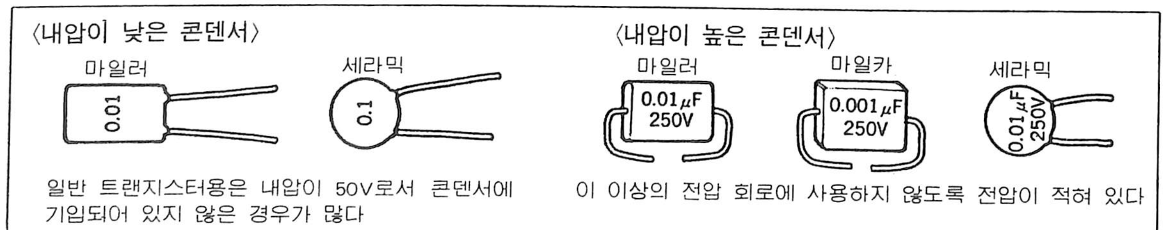


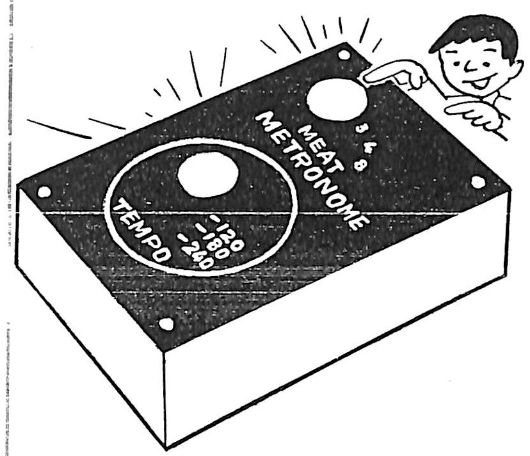
IFT 코일



IFT 코일은 라디오의 중간주파 트랜스로서 455kHz로 사용하는 코일인데, 1000pF을 가하여 동조주파수를 낮추어 사용한다.
여기서는 검정의 10mm각을 사용했으나, 7mm각도 좋다. 코일의 임피이던스비는 1차가 약 25kΩ, 2차가 5kΩ이다.







①②③④⑧비이트를 칠수있는 IC 메트로놈

음악은 자기가 연주할 수 있으면 매우 즐겁다.

그래서 1대 있으면 편리한 것이 메트로놈이다.

메트로놈은 시계와 같이 규칙적인 템포 (음악의 속도)를 소리로 알려 준다. 학교의 음악실 등에 있는 것은 시계와 같은 기계이지만, 우리는 엘렉트로닉스를 응용하여 디지틀 IC로 만들어 보자. 본기는 좀 연구를 하여 리듬도 알 수 있게 만들었다.

◇ 회로에 대하여

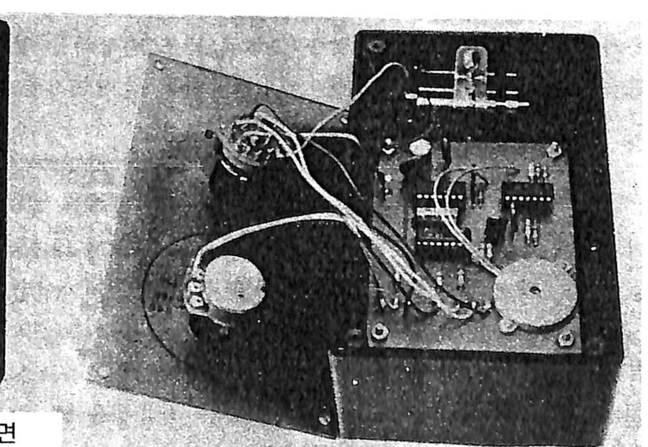
〔그림 1〕이 본기의 회로도인데, IC 3개로 되어 있다. 우선 일정한 속도의 타이밍을 **MC14001**의 NOR(노어) 게이트를 3조 사용한 발진회로로 만든다. 이것은 보통의 게이트 2조의 발진회로보다 변동이 적은 안정된 발진을 할 수 있기 때문이다. 또 1μF이라는 대용량의 콘덴서를 사용해도 되지만 게이트 2단의 발진회로에서는 **UB** 시리이즈의 게이트를 사용하지 않으면 안되는 등, 게이트 3단이 여러가지로 유리하다.

발진출력은 다음의 **MC14017**로서 리듬응용으로 수를 체크하지만, Q_0 출력이 H일 때는 NAND(낸드) 게이트 2조의 발진회로가 발진하여 「부우」하는 고음의 발진을 한다. 한편 발진회로의 출력은 저항과 콘덴서인데, 짧은 H의 펄스로 하여 발진회로의 한쪽 게이트에 가하기 때문에 앞서의 Q_0의 출력과 합하여 삑, 삑 하고 짧게 울린다.

또 Q_0 출력이 L이면 NOR 게이트쪽이 마찬가지로 발진하기 때문에 저음으로 「뿍, 뿍」 하고 울린다.



〔사진 1〕 본기의 정면 패널 · 레터링으로 완성



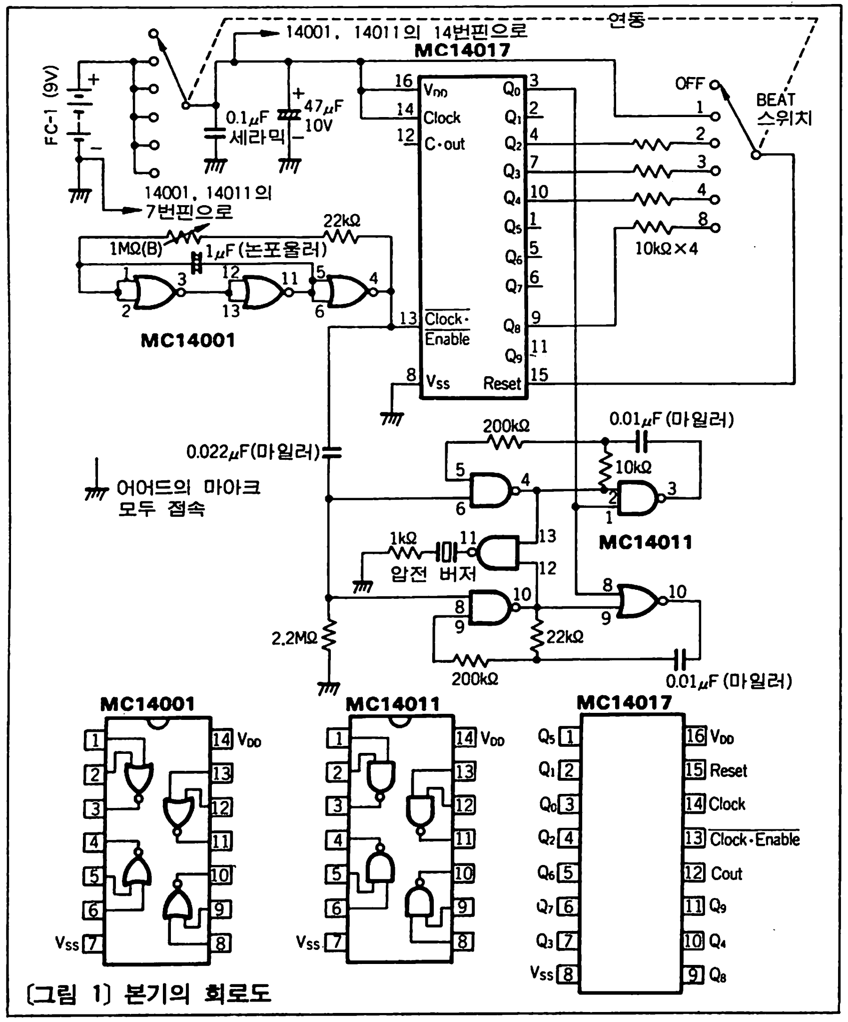
〔사진 2〕 본기의 내부

리듬 스위치를 1박자로 하면 **MC14017**은 언제나 Reset(리세트) 단자가 H가 되기 때문에 Q_0가 언제나 H이므로 「삑, 삑, 삑」 하고 울리는 것이다. 다음에 리듬 스위치를 2박자로 하면 Q_2와 Reset가 접속되기 때문에 **MC14017**까지 Q_0, Q_1의 출력 2개 사이에

서 변한다. 한 순간 Q_2 도 H가 되지만 너무 짧아서 소리는 전혀 들리지 않는다.

그래서 Q_0가 H로서 「삑」, Q_1이 H로서 「뿍」하게 되므로 「삑, 뿍, 삑, 뿍」하고 2박자의 리듬음이 들린다.

다른 박자, 4박자, 8박자도 같은 식으로 하여 동작한다. 임의로 1~4와 같이 8박자로 했지만 MC14017의 다른 출력을 꺼내어 사용하면 1~10박자까지 쓸 수 있다.



(그림 1) 본기의 회로도

◙ 부품에 대하여

별다른 부품은 1μF, 50V의 「논포울러 콘덴서」이다. 우리말로 번역하면 「무극성의 전해 콘덴서」이다. 부품점에 가면 쉽게 살 수 있을 것이다. 다른 부품은 값이 가까운 것이면 대개 다 쓸 수 있다. 마일러 콘덴서도 모두 세라믹 콘덴서로 대체하여 쓸 수 있다.

케이스는 플라스틱 케이스로 한다든가 패널을 아크릴판으로 한다든가 했는데, 완성된 모양이 보기 좋다. 케이스 안은 여유가 있으므로 좀 더 작은 케이스를 구해서 소형으로 만들어도 좋을 것이다.

◙ 제작에 대하여

(그림 2)와 같이 프린트 기판부터 만든다. 패턴도 간단하기 때문에 만능기판으로 제작해도 된다.

기판이 완성되었으면 (그림 3)과 같이 케이스의 구멍 뚫기와 아크릴 패널을 완성시킨다. 케이스에는 압전 버저의 소리가 나오는 작은 구멍을 적당한 장소에 10개 정도 뚫는다.

◙ 조정에 대하여

조정이라 하지만 패널의 템포(속도) 손잡이를 적어 넣는다. 비이트(리듬) 스위치를 1박자에 맞추어 놓고 템포 손잡이를 맞춘다. 1분동안 몇 번 「삑, 삑」하고 울리는지를 패널에 기입해 간다.

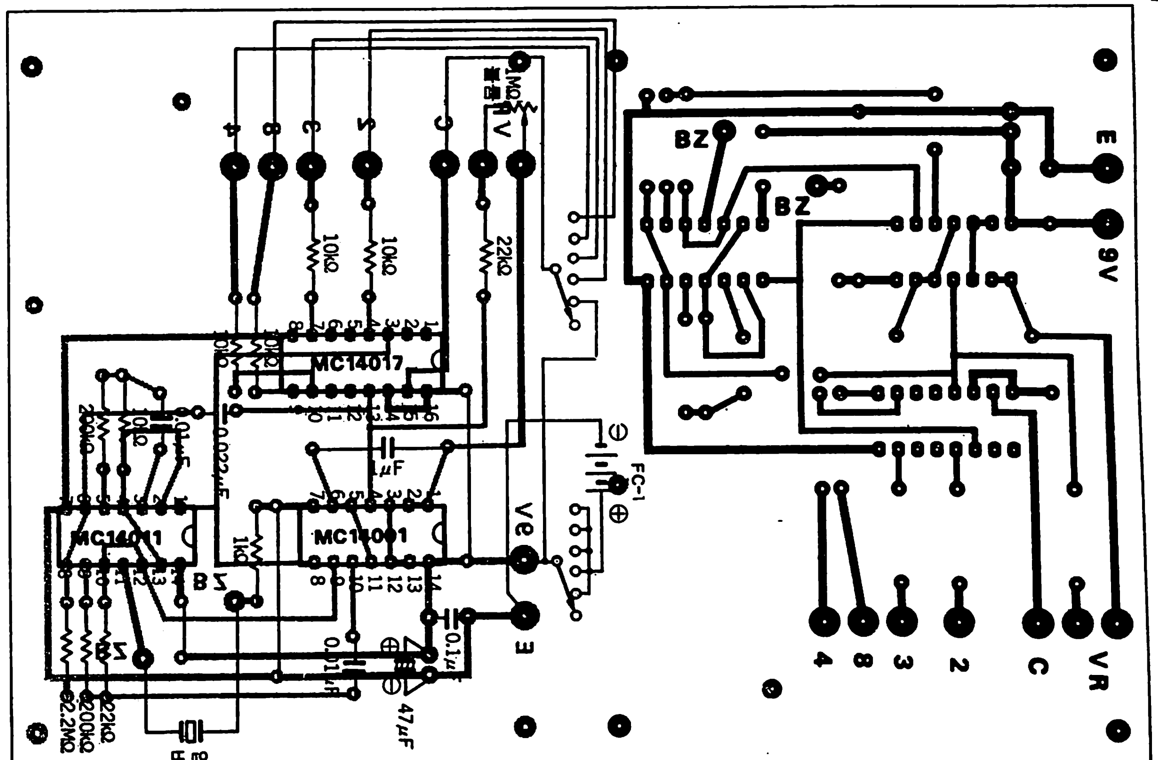
정확하게 맞추려면 학교 같은 곳에서 진짜 메트로놈을 빌려 와, 맞추는 것이 가장 좋다.

필자의 경우는 시계와 대조하면서 30, 60, 120, 180, 240의 5포인트만 기입했다.

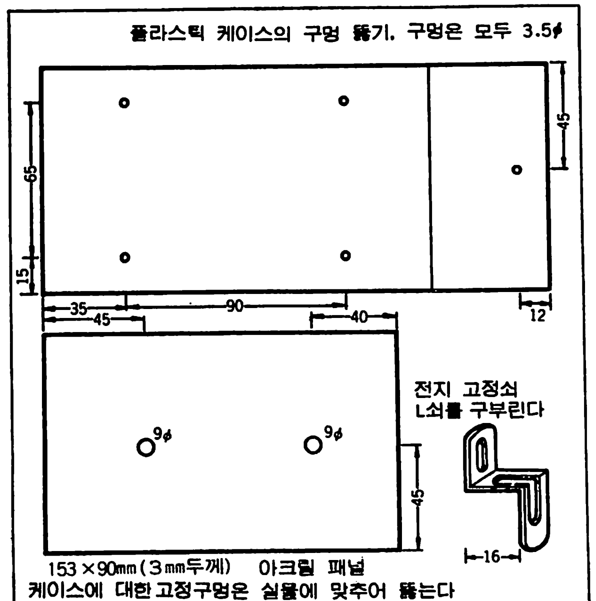
* * *

완성한 다음 리듬음을 꽤 조정해 보았지만 저음의 「뿍」 소리가 잘 나지 않기 때문에 듣기에는 「딱, 딱」하고 진짜 메트로놈 소리처럼 들린다. 그러나 짧은 시간에 나는 소리이므로 좀처럼 계산한대로의 소리는 들리지 않는 것 같다.

여러분도 여러가지로 연구해 보기 바란다.



(그림 2) 본기의 프린트 패턴과 부품 배치

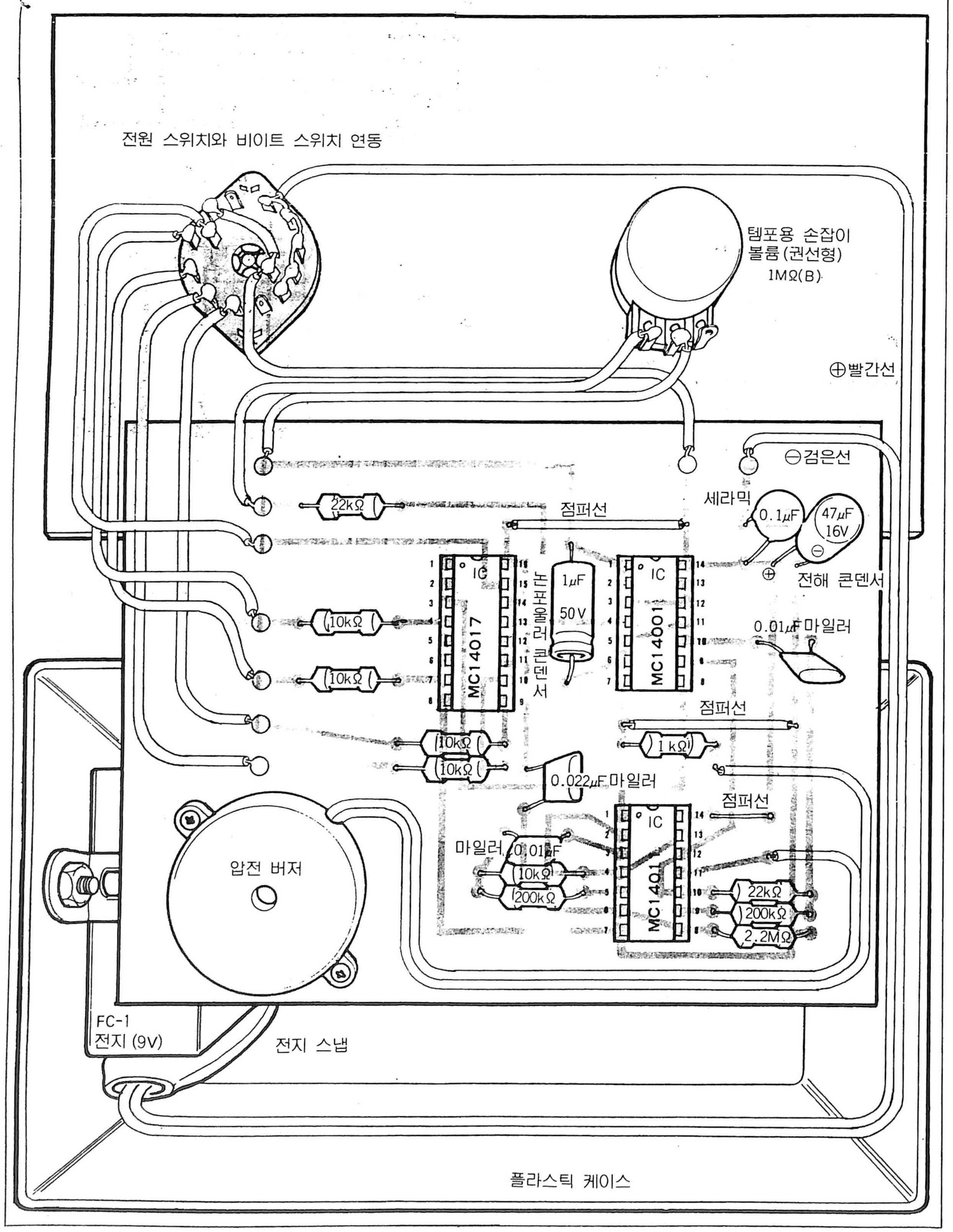


(그림 3) 케이스의 가공 치수

부 품 표

IC MC14001, MC14011, MC14017	각1
IC 소켓 14핀용	2
16핀용	1
플라스틱 케이스 96×160×50mm	1
아크릴판 90×153mm (3mm두께)	1
감광기판 1.6×100×75mm	1
현상제, 압전 버저	각1
로우터리 스위치 2회로 6접점	1
불륨 1MΩ(B)VR ……1, 손잡이	2
스페이서 15mm(나사 있는 것)	4
건전지 FC-1(9V), 전지 스냅	각1
L쇠 (대)	1
콘덴서 47μF 16V 전해	1
1μF 50V(논포울러)	1
0.1μF 50V(세라믹)	1
0.022μF 50V(마일러)	1
저 항 0.01μF 50V	2
1kΩ, 2.2MΩ…각1, 10kΩ	5
22kΩ, 200kΩ	각2
비스 3ϕ×8mm(전지고정쇠 고정용)	1
2×6mm(압전버저 고정용)	2
너트 3ϕ(전지고정쇠 고정용)	1
2mm(압전버저 고정용)	2
불박이 1.6×3mm	9
비닐선(가는 것 1mm×6색)	1세트

IC 메트로놈의 실체배선도



차임 벨도 되는 IC 오르골



IC 오르골은 멜로디 IC를 사용한 전자식의 오르골이다. 멜로디 IC를 바꾸면 여러가지 곡을 연주할 수 있으며, 전자음으로 만든 경보장치도 들어 있다.

♥ 부품의 점검

먼저 IC 오르골의 프린트판을 조립하는데 필요한 부품이 갖추어져 있는지를 조사한다. 부품표를 보고 부품의 이름과 모양을 알았으면 체크를 한다.

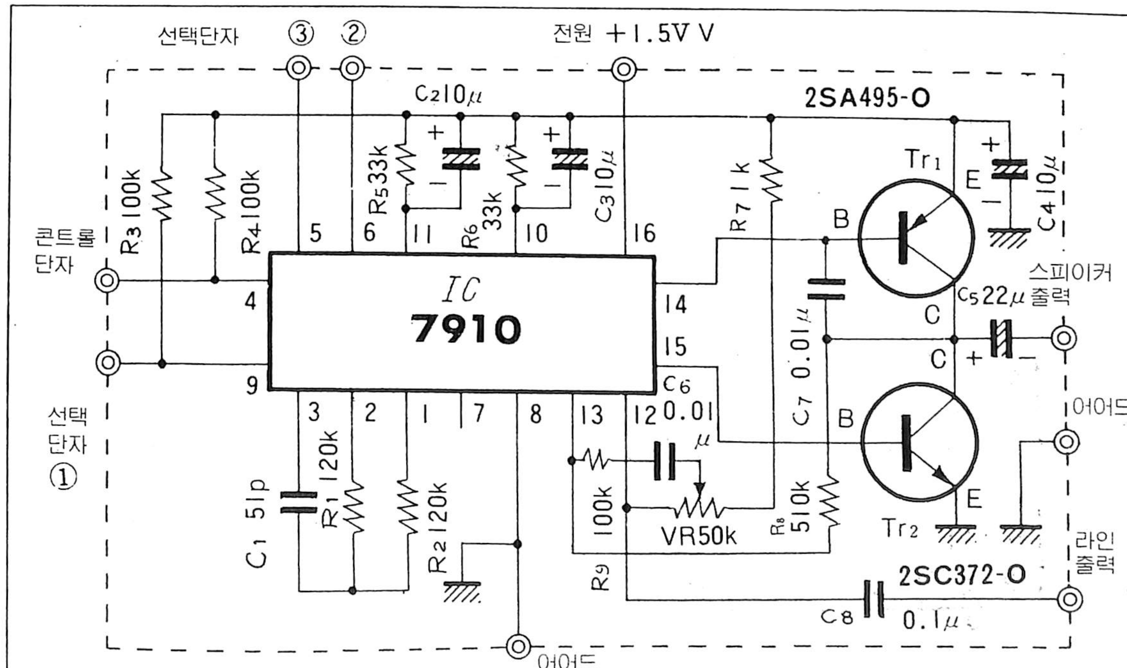
♧ 멜로디 IC의 작용

IC 오르골은 7910이라는 명칭의 전자 멜로디·경보 발생용의 CMOS·LSI를 사용했다.

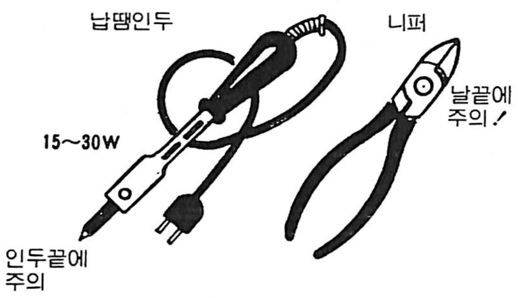
7910 중에는 멜로디를 축적하는 ROM, 주선율용과 반주용의 두 계열의 음원, 템포 설정회로, 기준의 신호를 만드는 발진기, 소리를 조합시키는 회로, 그리고 증폭기 등이 들어 있다.

7910과 같은 LSI(대규모 집적회로)에는 속에 수천~수만개의 부품이 들어 있다.

또 멜로디를 축적하는 ROM은 리이드 온리 메모리를 말하는데, 미리 곡의 내용을 기억시켜 놓고 이것을 자유로이 꺼내어 쓸 수 있게 만들어진 기억소자를 말한다. IC 중에서는 곡의 멜로디는 컴퓨우터와 같은 펄스에 의한 디지틀 부호



〔그림 1〕 IC 오르골의 회로도



〔그림 2〕 프린트판의 조립에 필요한 공구

로 기억되어 있다.

♥ 조립에 필요한 공구

조립에 들어가기 전에 〔그림 2〕와 같은 공구를 준비한다.

♧ 납땜인두의 선택법

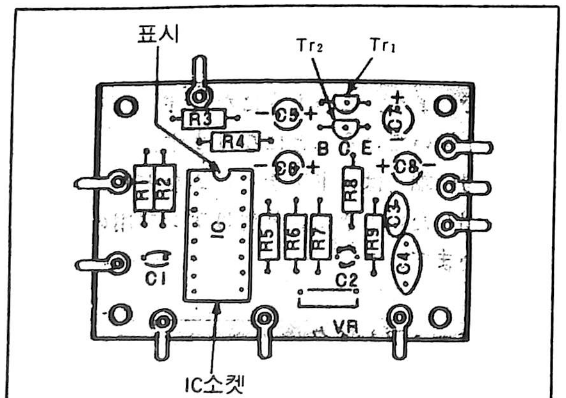
IC 오르골에서는 IC를 사용한다. 그런데 IC 다리의 간격은 매우 좁기 때문에 납땜인두의 끝이 깨끗이 뾰족하지 않으면 납땜이 잘 되지 않는다.

만일 지금부터 납땜인두를 산다면 IC용이라 하여 인두끝이 가는 15~20W 짜리를 택하는 것이 좋을 것이다.

만일 가지고 있던 납땜인두를 사용할 때는 반드시 30W 이하짜리일 것, 그리고 만일 인두끝이 때가 묻어 굵어져 있으면 인두끝을 새것으로 바꾸어 둔다.

♧ 니퍼는 날끝이 중요하다

니퍼는 부품의 리이드선이나 비닐선 등의 배선재료를 자르기 위한 것이다. 니퍼는 날끝이 잘 맞는 것을 택한다.



〔그림 3〕 프린트판의 조립

♥ 프린트판의 조립

프린트판의 조립은 〔그림 3〕을 보면서 한다. 부품을 붙여 리이드선을 자르고, 납땜한다.

부품 중에서는 ⊕⊖의 극성이 있는 전해 콘덴서, 고정 방향이 정해져 있는 IC 소켓이나 트랜지스터를 납땜할 때는 방향을 틀리지 않게 해야 한다.

또 IC를 소켓에 끼워 넣을 때도 주의할 것!

♥ 프린트판의 사용법

프린트판의 조립이 끝났으면 〔그림 4〕와 같이 접속하여 작동시켜 보자.

먼저 S2와 S3을 OFF하고, S4를 연주 쪽으로 하면 멜로디를 연주하기 시작할 것이다. S1을 바꾸면 곡이 달라진다.

다음에 S2나 S3을 ON하면 곡이 바뀌어 신호음이 난다.

그리고 S4를 정지로 하면 모든 연주가 멈출 것이다. 이렇게 되면 프린트판은 정상적으로 작동하고 있는 셈이 된다.

라인 출력의 단자는 문의 차임 같이 더 큰 소리를 내고 싶을 때, 밖에 붙이는 앰프용의 단자로서 사용한다.

♧ IC를 바꾸어 여러가지 곡을 즐기자

7910은 곡목이나 경보장치의 유무에 따라 여러가지 곡을 즐길 수 있다.

여러분이 좋아하는 곡을 택해서 IC를 바꾸어 보는 것도 재미있을 것이다.

♥ IC 오르골의 제작법

그럼, 깨끗한 목재의 상자를 이용하여 그 속에 프린트판이나 스피이커를 넣어 IC 오르골을 만들어 보기로 하자.

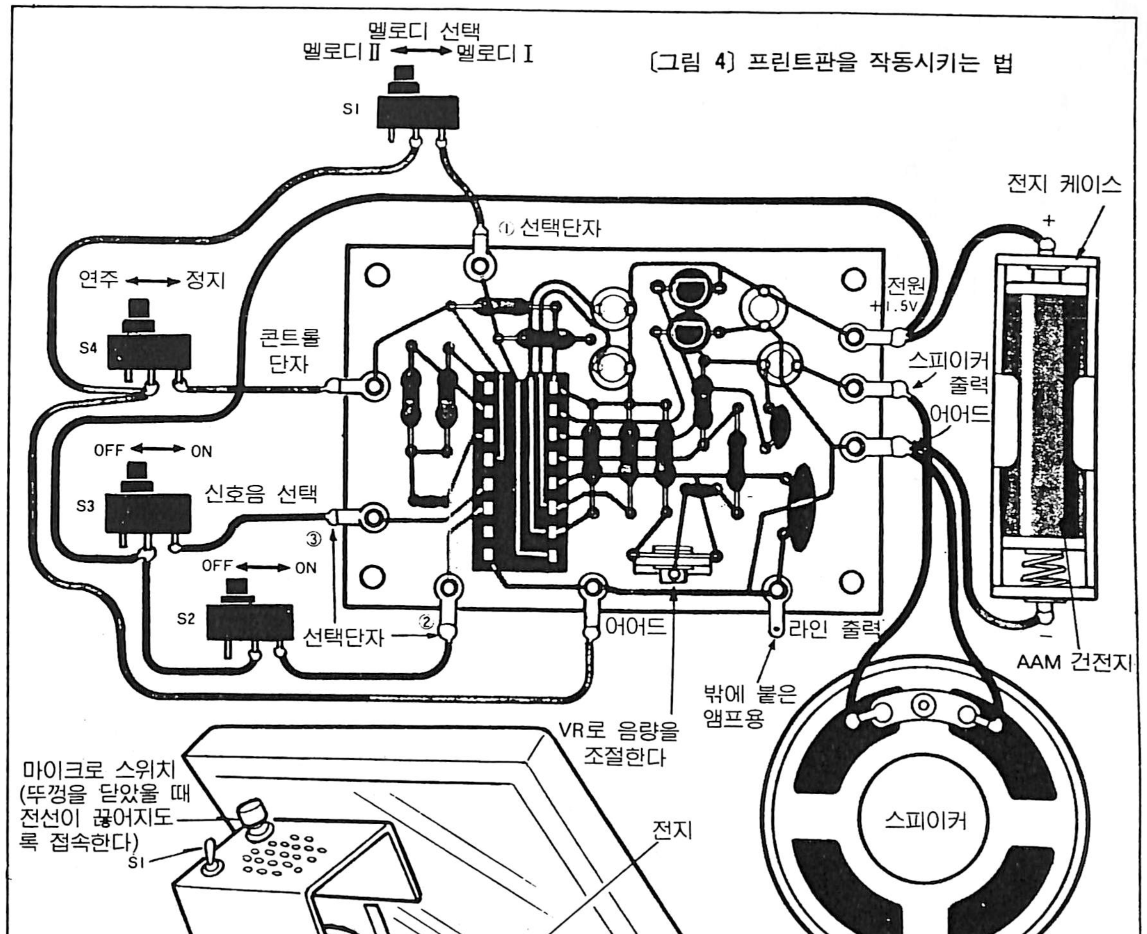
〔그림 5〕는 IC 오르골을 만드는 법의 일례를 보인 것이다. 오르골에서는 경보장치가 필요 없으므로 〔그림 4〕의 S2와 S3은 생략한다.

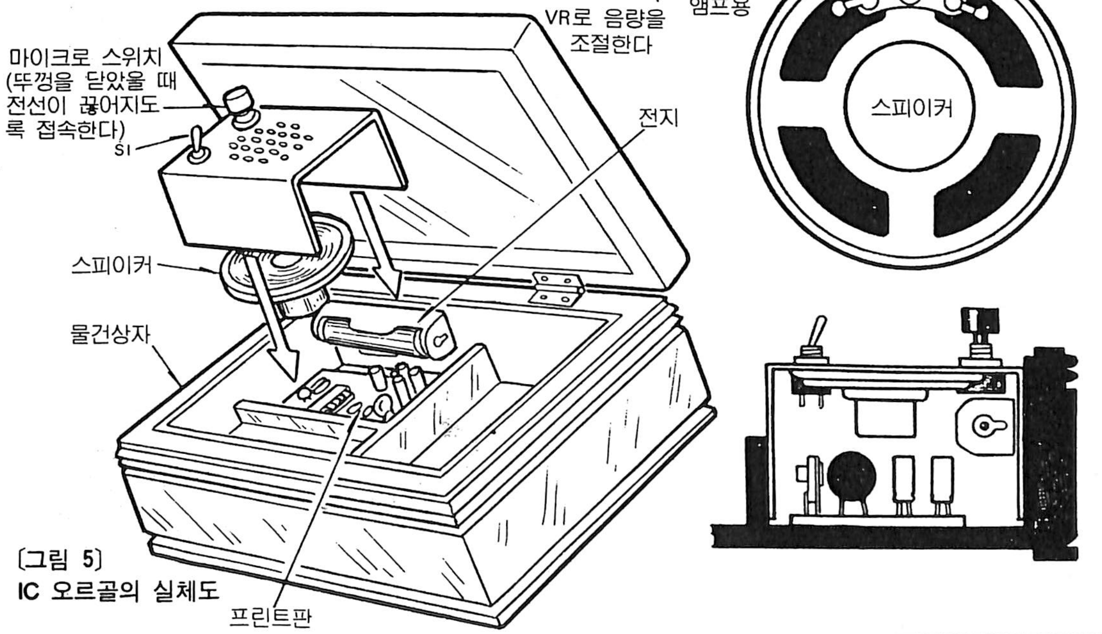
또 IC 오르골의 연주와 정지는 S4로 해도 좋지만 정지 때도 약간의 전류를 소비하기 때문에 S4도 생략하고, 전원회로에 스위치를 넣어 준다.

* * *

이 IC 오르골은 현관의 차임이나 전화 대기 오르골 등에 응용할 수 있다. 여러분도 연구해 보기 바란다.

〔그림 4〕 프린트판을 작동시키는 법





〔그림 5〕
IC 오르골의 실체도

부 품 표

IC 멜로디 IC 7910	1	콘덴서 세라믹 50(또는 51)pF, 0.1μF	각1
트랜지스터 2SA495, 2SC372	각1	0.01μF	2
IC 소켓, 프린트판	각1	전해 10μF……3, 22μF	1
고정저항기 1kΩ, 510kΩ	각1	스피이커	1
33kΩ, 120kΩ	각2	스위치	4
100kΩ	3	배선재료(비닐선)	3
반고정 저항기 50kΩ	1	※ 제작비용 : 2,130원(라모대리부 조사)	